



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

**Ecosysteemdiensten als ordenend
principe voor duurzaam bodem-
beheer en gebiedsinrichting**

*Rekenen met de Triple-O aanpak in het
Leiden Bio Science Park*

RIVM rapport 607711010/2012

M. Rutgers | P. Oude Boerrigter | J. Starink |
T. Winkler | C. Hendriks



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Ecosysteemdiensten als ordenend principe voor duurzaam bodembeheer en gebiedsinrichting

rekenen met de Triple-O aanpak in het
Leiden Bio Science Park

RIVM Rapport 607711010/2012

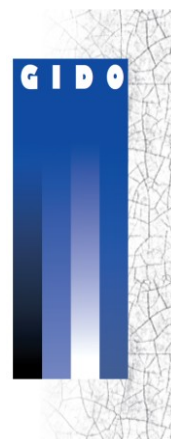
Colofon

© RIVM 2012

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: 'Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave'.



M. Rutgers, RIVM
P. Oude Boerrigter, Grontmij
J. Starink, ministerie van Infrastructuur en Milieu
T. Winkler, GIDO Stichting
C. Hendriks, Grontmij



Contact:
Michiel Rutgers
LER-bodem
michiel.rutgers@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Milieu, Directie Duurzaamheid (DP) in het kader van het RIVM-project M/607711 Bodemkwaliteit en risicobeoordeling, en in opdracht van Agentschap NL / Bodem+ in het kader van het project Ecosysteemdiensten in de praktijk van duurzaam bodembeheer.

Rapport in het kort

Ecosysteemdiensten als ordenend principe voor duurzaam bodembeheer en gebiedsinrichting: rekenen met de Triple-O aanpak in het Leiden Bio Science Park

Het RIVM heeft meegewerkt aan de ontwikkeling van een methode waarmee kan worden afgewogen welk bodembeheer en welke ruimtelijke inrichtingsplannen het meest bijdragen aan een 'duurzame' groene infrastructuur in een gebied. Deze zogeheten Triple-O aanpak biedt mogelijkheden om de voordelen die de mens heeft van een natuurlijk systeem (bodem, water en groen, oftewel ecosysteemdiensten) in te zetten bij bodembeheer en gebiedsontwikkeling. Triple-O staat voor Ontdekken, Overeenkomen en Ontwikkelen. Met deze methode worden economische en sociale gebiedsontwikkeling en het bodembeheer verbonden met het natuurlijke systeem, zodat een duurzame situatie gecreëerd kan worden. Voorheen waren dit gescheiden werelden.

Natuurvriendelijke oevers

De methode is ontwikkeld aan de hand van drie pilotgebieden in Nederland. Eén daarvan is het Leiden Bio Science Park (LBSP), een economische hotspot met een groot aantal kennisinstellingen en bedrijven, een academisch medisch centrum en twee musea. Voor deze locatie zijn vijftien maatregelen gescreend op de mate waarin ze bijdragen aan een duurzame 'groene' inrichting. De aanleg van natuurvriendelijke oevers blijkt de grootste bijdrage te leveren. Als vervolgens ook de kosteneffectiviteit wordt meegenomen, dan draagt de aanleg van educatieve wandelroutes relatief gezien het meest bij.

De drie fasen van Triple-O

Als eerste stap wordt geïnventariseerd en gewogen wat voor de betrokken partijen de bestaande en gewenste kwaliteiten van een gebied zijn ('Ontdekken'). Voor het LBSP zijn deze partijen de gemeente Leiden, de Universiteit Leiden (UL), het Leids Universitair Medisch Centrum (LUMC), NCB/Naturalis, het Waterschap en de gezamenlijke biotechnologiebedrijven. Zij vonden de kwaliteit 'lerende omgeving' en de daaraan te koppelen ecosysteemdienst 'voorzien in esthetiek en inspiratie' het belangrijkste. Vervolgens brengen de partijen de mogelijkheden met elkaar in verband en ontwikkelen zij een gezamenlijke visie voor de gebiedsontwikkeling ('Overeenkomen'). Zo ontstond de wens dat het park voor de verschillende doelgroepen bijdragen levert aan de kwaliteit van de omgeving, als leeromgeving en recreatielocatie, en aan de wateropgaven (kwaliteit en kwantiteit). Ten slotte worden plannen gemaakt voor uitvoering en financiering door de rendementen van het natuurlijke systeem voor alle betrokkenen in beeld te brengen ('Ontwikkelen').

Trefwoorden:

ecosysteemdiensten, gebiedsontwikkeling, duurzaam bodembeheer, waarde en rendement, business case, Triple-O aanpak.

Abstract

Ecosystem services as classification criterion for sustainable land management and spatial planning: calculations with the Triple-D approach at the Leiden Bio Science Park

The RIVM has contributed to the development of a method for weighting elements of spatial planning and soil management in sustainability arrangements of a green infrastructure. This so-called Triple-D approach offers opportunities to account for advantages of the green infrastructure (i.e. ecosystem services) in the plans for soil management and spatial planning. Triple-D stands for Discover, Discuss (+ Develop) and Decide. With this approach, social and economic aspects of spatial planning and soil management can be linked to the green infrastructure, making sustainability arrangements feasible. In the past, these worlds were strictly separated.

Nature friendly banks of ditches and canals

The approach is developed during three case studies in the Netherlands. One of them is the Leiden Bio Science Park (LBSP), an economic hotspot with numerous knowledge and business centers, an academic medical center and two museums. Fifteen management options were screened for their contribution to a sustainable green infrastructure. The construction of ecological banks offers the largest contribution to the sustainability of the LBSP. Accounting for the costs of investment, educational walking lanes in the LBSP contributes the most.

The three stages of Triple-D

The first step of the Triple-D approach comprises an inventory and weighting of the existing environmental quality aspects of a region for all parties involved (beneficiaries). In the case of the LBSP, these beneficiaries are: Leiden municipality, University Leiden, Leiden Academic Medical Center, NCB/Naturalis (Museum), the Waterboard, and the collected biotechnology companies. These beneficiaries valued the quality 'educational area' and the ecosystem service 'supporting inspiration and esthetical elements' the most supportive for the LBSP area ('Discover'). Subsequently, all stakeholders negotiated and agreed on a united vision for regional development ('Discuss and Develop'). Educational values, recreation possibilities, and the water requirements for the region were collectively regarded as desirable. Finally business plans should be developed by incorporating the ecosystem services and measures into values and returns for beneficiaries ('Decide').

Keywords:

ecosystem services, sustainable land management, area development, added value, business case, Triple-D

Inhoud

Samenvatting—6

1 Inleiding en leeswijzer—7

2 Het Leiden Bio Science Park—9

3 Werken met ecosysteemdiensten op vier speelvelden—11

3.1 Duurzaam bodembeheer en gebiedsinrichting—11

3.2 De Triple-O aanpak op verschillende speelvelden—11

3.3 Speelveld 1: Kwaliteiten van de groene infrastructuur in het LBSP—15

3.4 Speelveld 2: Kwaliteiten en ecosysteemdiensten in het LBSP—17

3.5 Speelveld 3: Maatregelen voor optimalisatie van ecosysteemdiensten—19

3.6 Speelveld 4. Maatregelen, opbrengsten en investeringen—21

4 Ervaringen, opinie en vooruitblik—23

Literatuur—27

Bijlage 1. Betrokken organisaties bij de LBSP workshops—28

Bijlage 2. Factsheets voor maatregelen—29

Samenvatting

Ecosysteemdiensten vormen de verbindende schakel voor bodem- en gebiedsfuncties, duurzaam bodembeheer en ruimtelijke inrichting. Een analyse van ecosysteemdiensten biedt de mogelijkheid om maatregelen met elkaar te vergelijken voor hun bijdragen aan de kwaliteiten van een gebied, zodat beheer en inrichting verduurzaamd kunnen worden. Stakeholders van het Leiden Bio Science Park (LBSP) en inhoudelijke betrokkenen bij de inventarisatie van ecosysteemdiensten (Grontmij, GIDO Stichting, ministerie van Infrastructuur en Milieu, en RIVM) hebben gezamenlijk een pilot uitgevoerd voor duurzame gebiedsinrichting. Het betreft een multifunctioneel park (Leeuwenhoekpark) als onderdeel van de groene infrastructuur van het LBSP (*green infrastructure* vertaald uit het Engels: het samenstel van 'groene en blauwe elementen').

Uit de inventarisatie van de gewenste gebiedskwaliteiten bij de stakeholders van het LBSP bleek dat meerdere ecosysteemdiensten een betekenisvolle bijdrage kunnen leveren aan de groene infrastructuur, maar dat in dit gebied de nadruk ligt op de culturele ecosysteemdiensten (bewustwording, educatie en inspiratie). Ook bleek dat bepaalde ecosysteemdiensten elkaar uitsluiten en dat er dus een afweging dient plaats te vinden om het park op de meest duurzame wijze in te richten. De inhoudelijk betrokkenen hebben via een stapsgewijze benadering maatregelen voor inrichting en beheer geïdentificeerd die bij kunnen dragen aan versterking van alle gewenste ecosysteemdiensten. De maatregelen zijn door deskundigen geordend naar de mate van effect op de verbetering van de ecosysteemdiensten en het belang dat door stakeholders aan bepaalde ecosysteemdiensten gehecht wordt. Uit de evaluatie van vijftien maatregelen bleek de aanleg van natuurvriendelijke oevers sterk bij te dragen aan een 'duurzame' groene infrastructuur. Het beheer van arseenhoudende grond lijkt minder sterk bij te dragen aan de verduurzaming van het bodembeheer in het LBSP en had de laagste score van alle vijftien geëvalueerde maatregelen. Wanneer rekening gehouden werd met de inspanningen voor aanleg en onderhoud, dan bleek het aanleggen van een educatieve wandelroute in het park een relatief grote bijdrage te leveren aan een duurzame inrichting van het LBSP.

De gevolgde methode in het LBSP toont aan dat het mogelijk is om op basis van de ecosysteemdiensten in vier stappen transparante systeeminformatie te genereren, die gebruikt kan worden voor afwegingen ten behoeve van een duurzamer gebiedsinrichting en een duurzamer bodembeheer. De methode is een onderdeel van de Triple-O aanpak voor een complete opzet voor het bodembeheer en gebiedsinrichting (Starink et al. 2012; Figuur 1) op basis van:

1. gezamenlijk *Ontdekken* van het natuurlijk kapitaal in het gebied;
2. het *Overeenkomen* met alle stakeholders over de kwaliteiten en de ambities om meerwaarde te creëren;
3. het *Ontwikkelen* van de plannen in concrete business cases voor duurzaamheid.

1 Inleiding en leeswijzer

De brochure van de Triple-O aanpak (Starink et al. 2012; Figuur 1) is voortgekomen uit een project in opdracht van Bodem+ om handvatten te bieden voor duurzamer bodembeheer en gebiedsontwikkeling. Triple-O staat voor Ontdekken, Overeenkomen en Ontwikkelen. De opdracht luidde: bedenken een aanpak voor bodembeheer en gebiedsinrichting en ga daarbij uit van de kwaliteiten van het natuurlijke systeem en maak deze concreet via ecosysteemdiensten.¹ De inleiding uit deze brochure geeft de volgende kenschets:

'Hoe kun je bodembeheer, bodem- en gebiedsfuncties en ruimtelijke inrichting met elkaar verbinden? Hoe kun je verbindingen leggen tussen luchtkwaliteit, biodiversiteit en bodem? Hoe kun je ervoor zorgen dat alles wat ertoe doet aan bod komt in afwegingsprocessen over hoe we onze leefomgeving inrichten? Hoe kun je verschillende en zelfs tegengestelde belangen goed afwegen?

Daar heb je naast heel veel gezond verstand ook een ruim afwegingskader voor nodig. Een afwegingskader dat niet een- maar meerdimensionaal is. Een afwegingskader dat de problematiek omvat en overstijgt. Een afwegingskader dat rekening houdt met verschillende en wellicht haaks op elkaar staande belangen en ambities en waarmee je dus voldoende afstand kan nemen. Je verwacht het niet op het eerste gezicht, maar de ecosysteemdienstenbenadering heeft – gek genoeg – alle eigenschappen voor zo'n afwegingskader. Dat is onmogelijk, dus voor de draad ermee horen we u al zeggen. Goed dan, de essentie is heel eenvoudig. Dat komt omdat de ecosysteemdienstenbenadering twee werelden die maar moeilijk met elkaar te verzoenen zijn met elkaar combineert. Economie én ecologie. Winst én duurzaamheid. Welvaart én milieu. Het exploiteren én het beschermen van onze leefomgeving in één benadering die al deze tegenstellingen erkent en kan verbinden. Daarin zit de crux.'

Na de voorbereiding zoals beschreven door Van der Meulen et al. (2010) zijn in het Bodem+ project drie pilots uitgevoerd om de Triple-O aanpak te ontwikkelen en in de praktijk te testen, namelijk in het westelijke Veenweidegebied, in een ontwikkelingsgebied in Culemborg en in het Leiden Bio Science Park (LBSP).

De Triple-O aanpak bestaat uit drie elementen:

- ontdekken (van het gebied);
- overeenkomen (hoe het gebied optimaal benut kan worden);
- ontwikkelen (om het werkend te krijgen).

Een kleine groep deskundigen (voor deze pilot; auteurs van dit rapport) heeft samen met een brede doorsnede van de (toekomstige) gebruikers van het LBSP de drie stappen van de Triple-O aanpak uitgevoerd om ervaring op te doen, sterke en zwakke punten te benoemen, en waar mogelijk de benadering concreter te maken aan de hand van voorbeelden.

¹ Ecosysteemdiensten zijn volgens een gangbare definitie (Wikipedia, MA 2005) de voordelen die mensen hebben van ecosystemen. Ecosysteemdiensten zorgen er bijvoorbeeld voor dat gewassen groeien, dat water wordt opgenomen en gezuiverd, en dat giftige stoffen worden afgebroken tot onschadelijke verbindingen (zie ook Rutgers en Dirven-van Breemen 2012). Op wereldschaal is een belangrijke ecosysteemdienst de regulatie van het klimaat.

De resultaten van de pilot in het LBSP verschijnen in twee rapporten. Het rapport van Oude Boerrigter et al. (2012) vat de resultaten samen van de interactie met de stakeholders van het LBSP en de toepassing van de Duurzaam Rendement benadering. Dit tweede rapport vat de resultaten samen van de inventarisatie van ecosystemendiensten, de inventarisatie van potentiële maatregelen voor een duurzamer bodembeheer en de inrichting van het LBSP, en rangordening van deze maatregelen op volgorde van verwacht duurzaamheidsrendement.

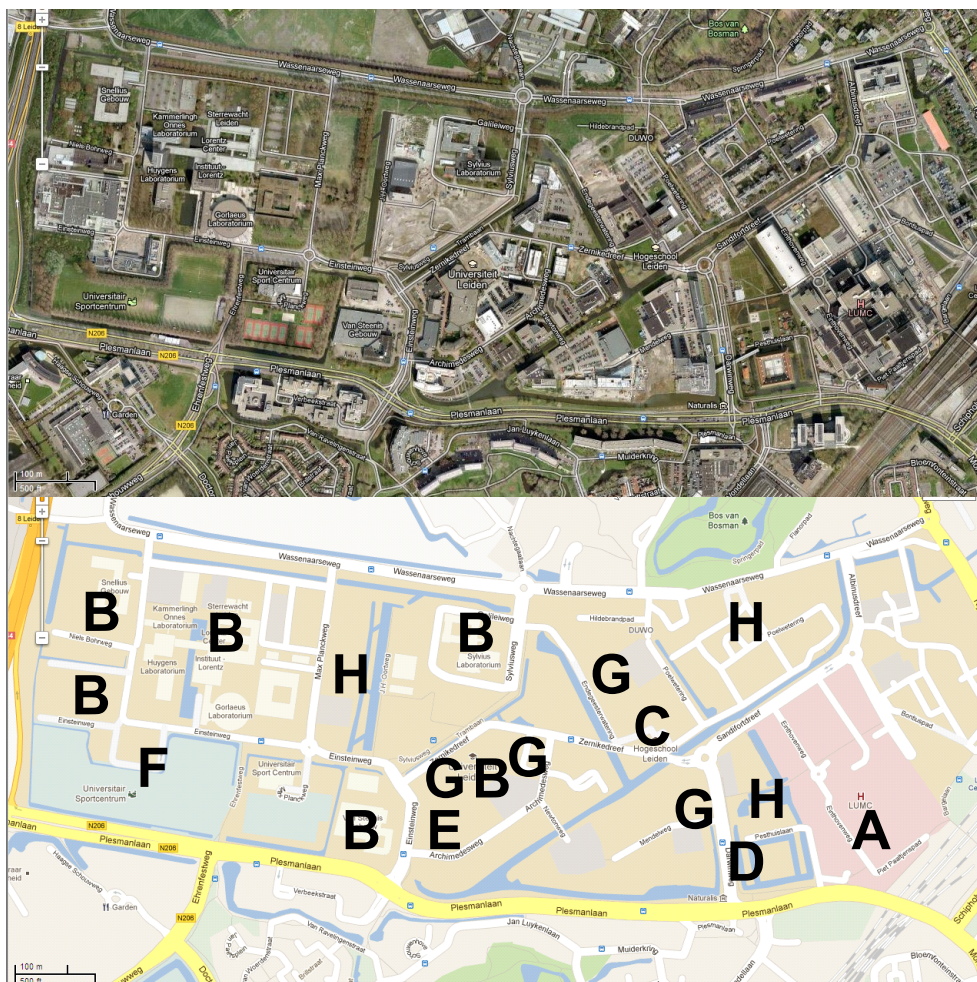
Na de inleiding wordt in hoofdstuk 2 het LBSP beschreven. Hoofdstuk 3 bevat de stapsgewijze technische uitwerking van de Triple-O aanpak met gegevens van het LBSP. Hoofdstuk 4 besluit met een discussie, opinie, visie en vooruitblik. Voor de technische uitwerking van de Triple-O aanpak zijn factsheets ontwikkeld voor de mogelijke maatregelen die bij een duurzamere inrichting passen. Deze zijn nog in een conceptuele fase maar toch integraal opgenomen in Bijlage 2 van dit rapport.



Figuur 1. Omslag van de brochure 'De Triple-O aanpak'. Centraal in de Triple-O aanpak staat de meerwaarde van ecosystemendiensten, of met andere woorden, de baten van het natuurlijk kapitaal, mits duurzaam ingericht en beheerd. Van daaruit worden in een gebiedsontwikkelingsproces de drie stappen doorlopen (zie hoofdstuk 3 en Starink et al. 2012).

2 Het Leiden Bio Science Park

Het Leiden Bio Science Park (LBSP) is een hoogwaardig urbaan gebied en een economische hotspot gericht op onderwijs, onderzoek, technologie, zorg en bedrijvigheid in de cluster van de life sciences. Met hoogwaardig wordt bedoeld dat er hoge eisen worden gesteld aan de inrichting en het gebruik van het gebied door de instanties en bedrijven die zich er vestigen. Het gebied herbergt onder meer een universiteit en een hogeschool, twee museums, een academisch medisch centrum, veel biotechnologiebedrijven, transportroutes en een groene infrastructuur (engels: *green infrastructure*; Figuur 2). Het LBSP biedt plek aan ongeveer 12.000 medewerkers en 13.500 studenten.

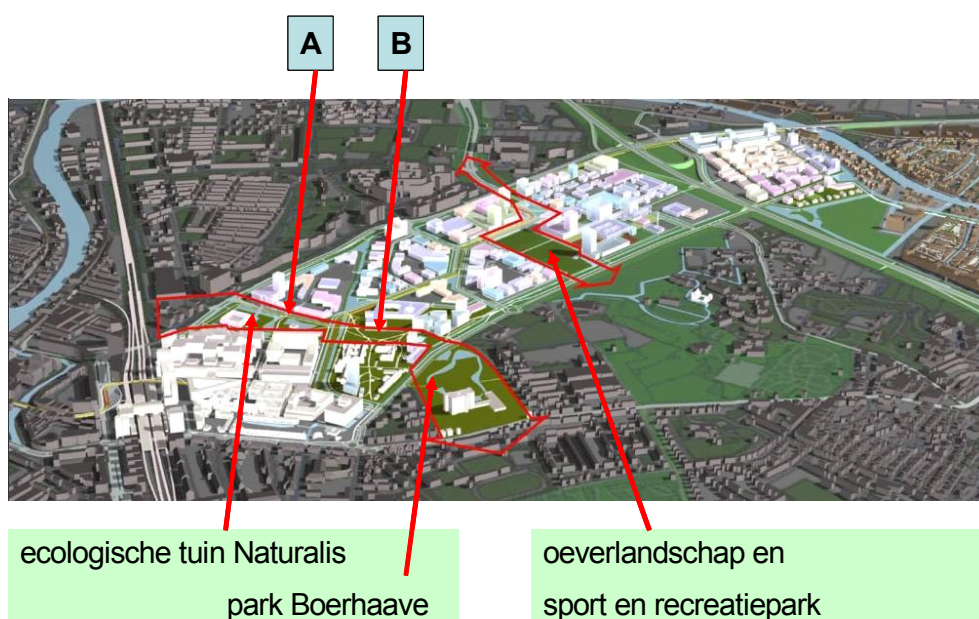


Figuur 2. Plattegrond van het Leiden Bio Science Park (LBSP).
 Het LBSP omvat het Leids Universitair Medisch Centrum (A), diverse universiteitsgebouwen van de Universiteit Leiden (B), de Hogeschool Leiden (C), Museum NCB/Naturalis (D), Hoogremraadschap van Rijnland (E), een sportcomplex (F), diverse biotechnologiebedrijven (G) en een groene infrastructuur (H). Afbeeldingen uit Google Maps.

In 2009 is voor dit gebied een stedenbouwkundig plan gemaakt (Leiden, 2009). Het gebied krijgt een hoogwaardige uitstraling en kwalitatief goede voorzieningen. De inrichting van de ruimte met groene en blauwe elementen (groene infrastructuur) wordt een belangrijke drager van de kwaliteit van het gebied.

Als onderdeel van de LBSP-pilot zijn diverse stakeholders – zowel partijen die betrokken zijn bij het bodembeheer en de gebiedsinrichting, als partijen die van de groene infrastructuur in het LBSP profiteren – geïnterviewd, eerst apart en later in gezamenlijke workshops (zie Bijlage 1 voor deelnemers). Hierdoor kon een integraal beeld worden gemaakt van de gezamenlijke inbreng en gezamenlijke belangen van alle betrokkenen, iets wat nog niet eerder was gebeurd in het LBSP. Camiel Kooijman, gemeentelijk projectleider: 'Deze pilot was een mooie kans om input te geven aan de herinrichtingsplannen voor een onderdeel van het LBSP, namelijk het Leeuwenhoekpark.' De organisatie, uitvoering en resultaten van deze stakeholdersparticipatie zijn samengevat in de publicatie van Oude Boerrigter et al. (2012).

Met behulp van de resultaten van het overleg met alle stakeholders is een rangorde aangebracht in een reeks van mogelijke maatregelen om de groene infrastructuur van het LBSP op een duurzamere wijze in te richten en te beheren. Ecosysteemdiensten vormden hierbij de sleutel. Een analyse van ecosysteemdiensten biedt namelijk de mogelijkheid om afwegingen te maken voor maatregelen die in het kader van duurzaamheid het meeste rendement opleveren voor hun bijdrage aan de kwaliteit van het LBSP. Voor de groene infrastructuur in het LBSP is het Leeuwenhoekpark (A+B; Figuur 3), en in het bijzonder het gedeelte nabij NCB/Naturalis (A), als voorbeeld genomen. Een beschouwing van de groene infrastructuur van het hele LBSP was te omvangrijk voor dit project.



Figuur 3. Het Leiden Bio Science Park (LBSP). De groene infrastructuur in het LBSP krijgt via twee doorsnijdingen extra accenten (roodomlijnde deelgebieden). De eerste is het Leeuwenhoekpark (A en B) en de tweede is een corridor met een sport- en recreatiepark (Leiden 2009, 2010).

3 Werken met ecosysteemdiensten op vier speelvelden

3.1 Duurzaam bodembeheer en gebiedsinrichting

In Wikipedia wordt de term duurzaamheid uitgelegd: duurzame ontwikkeling sluit aan op de behoeften van het heden zonder het vermogen van toekomstige generaties om in hun eigen behoeften te voorzien in gevaar te brengen. Duurzaamheid gaat over de schaarste van hulpbronnen waarmee welvaart wordt voortgebracht, zowel nu als in de toekomst. De oppervlakte van de aarde is eindig; grondstoffen kunnen op raken; en de opnamecapaciteit van de atmosfeer en onze natuurlijke omgeving kent haar grenzen.

De betekenis van duurzaamheid is verwant met begrippen uit de ecologie. Het gaat erom het natuurlijke systeem zodanig te beheren dat de structuren en processen niet principieel worden aangetast. Het respecteren van deze 'gebruiksruimte' betekent dat ook toekomstige generaties er gebruik van kunnen blijven maken. De vraag is of deze invulling, zoals Wikipedia beschrijft, niet te beperkt is. In de landbouw worden het ecologische systeem en de bodem beheerd, en daardoor aangetast, zodat er meer geproduceerd wordt dan van nature het geval is. Enige aantasting van het natuurlijke systeem is nodig om voldoende voedsel voor de wereldbevolking te produceren.

Bij duurzame ontwikkeling is sprake van een balans tussen ecologische, economische en sociale belangen (de drie P's; people, planet, profit). Alle ontwikkelingen die op technologisch, economisch, ecologisch, politiek of sociaal vlak bijdragen aan een gezonde aarde met welvarende bewoners en goed functionerende ecosystemen zijn relatief duurzaam. Tegenwoordig wordt het goed functioneren van ecosystemen uitgedrukt in ecosysteemdiensten. Een optimale balans in ecosysteemdiensten voor nu en de toekomst is dus volgens deze definitie duurzaam. De Triple-O aanpak is een gereedschap om die balans te vinden bij het beheer van de bodem en de inrichting van gebieden (Starink et al. 2012).

Duurzaamheid heeft ook afwegingen in zich, waardoor het concept niet waarde vrij en absoluut is. Naast de afweging tussen de drie P's zijn er ook afwegingen nodig tussen het 'hier' en 'daar', en tussen 'nu' en 'in de toekomst'. Voor het duurzaam bodembeheer en de gebiedsinrichting van het LBSP is ervan uitgegaan dat de uitdaging momenteel vooral ligt in de afweging tussen de drie P's in het 'hier' en het 'nu'. Er is dus in het project geen rekening gehouden met ruimtelijke ontwikkelingen buiten het LBSP (het 'elders') en met mogelijke wijzigingen in de samenstelling van de gebruikers (met andere gebruikswensen) van het LBSP (het 'in de toekomst'). Ook zijn de gebruikers op veel groter ruimtelijk schaalniveau (bijvoorbeeld van het mondiale klimaat) buiten beschouwing gelaten, om het proces niet te ingewikkeld te maken.

Samenvattend: een duurzaam beheer en duurzame inrichting van het LBSP beschouwen wij als de optimale inrichting en beheer van het natuurlijke systeem (groene infrastructuur), waarbij rekening gehouden wordt met de 'groene behoeften en wensen' van alle gebruikers (Engels: *beneficiaries*) van het LBSP.

3.2 De Triple-O aanpak op verschillende speelvelden

In het project Bodem⁺ is als onderdeel van de Triple-O aanpak een systematiek voorgesteld om de afwegingen voor een optimale balans in de

ecosysteemdiensten praktisch hanteerbaar te maken, zodat duurzaam bodembeheer en duurzame gebiedsinrichting mogelijk gemaakt worden (Starink et al. 2012; Figuur 4). De werkwijze is gebaseerd op vier unieke acties, die in een kwadrant op verschillende 'speelvelden' worden uitgevoerd, namelijk²:

1. paars: het ontdekken van de kwaliteiten (positieve kenmerken van de groene infrastructuur) en waarden van het LBSP samen met stakeholders;
2. geel: het geven van betekenis (duiding) aan de relatie tussen kwaliteiten en ecosysteemdiensten in het LBSP op basis van deskundige adviezen;
3. groen: het identificeren van potentiële maatregelen die bijdragen aan een optimale en duurzame inrichting van het LBSP (ook deskundigenadviezen);
4. blauw: het kwantificeren van het duurzaamheidsrendement van de maatregelen, in termen van baten en aan de hand van een kosten-batenverhouding.

Pas als alle vier de acties zijn uitgevoerd, ontstaat er een stevige basis voor duurzaam bodembeheer en gebiedsinrichting. Eventueel kan een nadere uitwerking of precisering worden uitgevoerd op die punten waar na een complete cyclus nog te veel onduidelijkheid over bestaat.



Figuur 4. Duurzamer beheer en gebiedsinrichting worden concreet als de gewenste ecosysteemdiensten van het LBSP herkend en benoemd zijn. Dit wordt bewerkstelligd op vier unieke speelvelden, aangegeven met verschillende kleuren in het schema. Op elk speelveld is gerichte input van begunstigden, investeerders en/of (gebieds)deskundigen geregeld. Hiermee ontstaat een doelgericht traject naar identificatie van maatregelen voor inrichting en beheer die leiden naar maximale duurzaamheid, binnen de mogelijkheden van beperkte budgetten – ook in het geval van bezuinigingen – en tijd.

² De Triple-O aanpak is onder meer voortgekomen uit deze vier speelvelden (Starink et al. 2012). De 'O' van Ontdekken komt overeen met het eerste speelveld 'kwaliteiten en waarden'.

Soms kan het gewenst zijn om aanvullend literatuuronderzoek of veldonderzoek uit te voeren om relevante gebiedsspecifieke informatie boven tafel te krijgen, zodat beslissingen beter onderbouwd kunnen worden.

In principe maakt het niet uit op welk 'speelveld' begonnen wordt. In de praktijk en voor het verkrijgen van groot draagvlak, dienen de stakeholders (bodembeheerders, inrichters en de begunstigden) vroegtijdig bij het proces betrokken te worden. Zij zijn namelijk direct belanghebbend, zowel om gebruik te maken van ecosysteemdiensten als voor de investering in het bodembeheer en inrichting om de prestaties van de ecosysteemdiensten te optimaliseren. In dat geval is een logische eerste stap om alle stakeholders, en met name die stakeholders die profijt hebben van het LBSP (de 'begunstigden'), uit te nodigen voor een gezamenlijke ontdekking (de eerste O van de Triple-O aanpak) van het natuurlijk kapitaal. Op deze wijze ontstaat er een logisch begin op het paarse speelveld van het kwadrant (linksboven; Figuur 4):

1. *Kwaliteiten en waarden (linksboven paars)*

Personen en instanties die voordelen hebben (of krijgen) van een gebied brengen samen in kaart wat die kwaliteiten van het gebied zouden kunnen zijn en welke waarden daardoor verkregen worden. Dit heeft als doel om kwaliteiten te benoemen die uit het ecosysteem gecreëerd kunnen worden, en dus gebaseerd zijn op het natuurlijk kapitaal. De potentiële ecosysteemkenmerken vormen samen een groene infrastructuur. Primair gaat het om de begunstigden (Engels: beneficiaries) van een gebied te laten bepalen wat die kwaliteiten zouden kunnen zijn voor, in dit geval, het LBSP. Door samen het systeem te verkennen, ontstaat ook een gemeenschappelijke taal die cruciaal is om de individuele en gezamenlijke voordelen van het natuurlijk kapitaal uitwisselbaar te maken. Dat is nodig, omdat er op één plek altijd meerdere begunstigden actief zijn. Hoe dichter bevolkt of hoe intensiever het gebruik van een gebied is, hoe meer aanspraak er gemaakt wordt op (gezamenlijke) ecosysteemdiensten en hoe belangrijker het wordt om alle begunstigden bij het proces te betrekken. Het is overigens een goed idee om ook de investeerders vanaf het begin te betrekken bij deze acties, want zij vormen een onontbeerlijke schakel in het hele proces. Zonder investeringen en beheer ('maatregelen') kunnen de ecosysteemdiensten niet doelgericht beïnvloed worden. Het resultaat van dit kwadrant is een inventarisatie van de kwaliteiten van een gebied, uitgedrukt in een voor alle betrokkenen begrijpelijke taal, en een rangorde van het relatieve belang van deze kwaliteiten per begunstigde, en voor alle begunstigden samen.

2. *Verbinden van kwaliteiten aan ecosysteemdiensten (rechtsboven geel)*

Als duidelijk is welke kwaliteiten in het gebied geoptimaliseerd dienen te worden, ten opzichte van de minder van belang geachte kenmerken (stap 1), dan kunnen ecosysteemdiensten worden geïdentificeerd die een belangrijke bijdrage aan de betreffende kwaliteiten leveren. Dit is een stap waarbij systeemdeskundigheid nodig is. Systeemdeskundigheid verkrijgt men via een juiste mix van lokale kennis en kunde (geografie, bodem, ecologie, landschapontwikkeling, hydrologie) en generieke inhoudelijke (wetenschappelijke) kennis over het functioneren van ecosystemen en gebieden. Het resultaat van deze stap is een overzicht van de ecosysteemdiensten die voor het LBSP van belang zijn, en de mate waarmee deze ecosysteemdiensten bijdragen aan de kwaliteit van het gebied.

3. *Ecosysteemdiensten en maatregelen (rechtsonder groen)*

Als het relatieve belang van alle ecosysteemdiensten in het gebied op basis van de gewenste kwaliteiten in beeld is gebracht, dan kunnen maatregelen (inrichting en beheer) geïdentificeerd worden die bijdragen aan verbetering en optimalisatie van deze ecosysteemdiensten. Dit is een stap waar kennis

van verschillende maatregelen nodig is plus de uitwerking hiervan voor het LBSP om na te gaan of maatregelen ook uitvoerbaar zijn en het gewenste effect bewerkstelligen. De mate waarin deze maatregelen bijdragen aan de verduurzaming van het bodembeheer en de inrichting van het gebied moet worden geduid, om de relatieve effectiviteit van maatregelen te bepalen, los van de investeringen in inrichting en beheer die hiervoor gedaan dienen te worden. Het resultaat is overzicht van kansen om de kwaliteit van het gebied te optimaliseren door de juiste maatregelen te nemen.

4. *Rendementen, opbrengsten, investeringen en business cases (linksonder blauw)*

Bij deze actie dienen alle stakeholders, begunstigden en investeerders, conform de Duurzaam Rendement businesscasebenadering (GIDO 2012, Toekomstwaarde Nu 2012), in overleg met elkaar af te spreken wat een optimaal samenstel van maatregelen is. Men dient daarbij transparant te zijn over de baten of rendementen die het eenieder op kan leveren. Op basis daarvan kan de wijze van implementatie besproken worden. De effectiviteit van de maatregelen (stap 3) wordt vertaald in rendementen en opbrengsten voor de betrokken partijen. Daarbij is ook de 'prestatie-prijsverhouding' van belang; 'goedkope' of 'eenvoudig en snel' te realiseren maatregelen met een grote impact op de kwaliteit krijgen op deze wijze een verhoogde voorkeur; 'dure' of intensieve maatregelen met een geringe impact vanzelfsprekend een lagere voorkeur. Vervolgens dient te worden afgesproken hoe de baten en de lasten zo eerlijk of zo efficiënt mogelijk worden verdeeld over alle investeerders, beheerders, en begunstigden in het gebied. Per set van maatregelen kan dan een plan van aanpak (in de vorm van een 'business case') worden opgesteld.

Deze acties op de vier verschillende 'speelvelden' beogen om op een transparante wijze tot een stevig voorstel voor verduurzaming van een gebied, in dit geval het LBSP, te komen, op basis van het optimaal laten presteren van een mix van ecosysteemdiensten. Het betreft in feite optimalisering van vele vooraf niet goed afweegbare alternatieven (appels en peren, euro's en andere waarderingskenmerken). Omdat het op elk speelveld gaat om complexe afwegingen van verschillende aspecten in verschillende dimensies, is een multicriteria-aanpak nodig (Kader 1).

In de pilot van het LBSP zijn alle vier de acties uitgevoerd. De stakeholders zijn in diverse sessie bevraagd en betrokken geraakt, zowel in aparte bilaterale voorgesprekken ter kennismaking, alsmede in twee workshops in Leiden. Deskundigheid is ingebracht door betrokken stakeholders (Bijlage 1), via literatuuronderzoek en door het LBSP-pilot projectteam bestaande uit de auteurs van deze rapportage. Voor het LBSP zijn alle inventarisaties en ordeningen in indicatieve zin uitgevoerd met beperkt budget en beperkte projecttijd, door het projectteam en stakeholders. Het resultaat kan opgevat worden als een eerste, betekenisvolle stap naar identificatie en uitwerking van maatregelen die de duurzaamheid van de inrichting van het LBSP verbeteren. Bij een

Kader 1 (Wikipedia): Multicriteria-analyse (MCA) is een wetenschappelijke evaluatiemethode om tussen diverse discrete alternatieven een rationele keuze te maken. Bijvoorbeeld: met MCA kunnen scores op economische, ecologische en sociale criteria bij elkaar worden opgeteld, om alternatieve trajecten voor een nieuwe weg te rangschikken. De doelen van een MCA zijn het ordenen van gegevens, het transparant maken van beslissingsprocessen en het ondersteunen van beslissers.

MCA wordt zowel bij de overheid als bij de private sector aangewend voor het rationaliseren van keuzes op diverse vlakken, zoals bij milieueffectrapportages. De methode lijkt op maatschappelijke kosten-baten-analyse (MKBA), maar bij MCA hoeven niet alle criteria te worden uitgedrukt in monetaire eenheden.

nadere uitwerking kunnen aanvullende vragen opkomen die, afhankelijk van de mogelijkheden, met aanvullende middelen alsnog opgepakt kunnen worden.

Hieronder volgt een gedetailleerde beschrijving van de werkzaamheden op de vier verschillende speelvelden, inclusief een samenvatting van de kwantitatieve uitwerking.

3.3 Speelveld 1: Kwaliteiten van de groene infrastructuur in het LBSP

Dit speelveld ligt linksboven in Figuur 4 (paars). De kwaliteiten van de groene infrastructuur van het LBSP voor de begunstigden werden geïnventariseerd aan de hand van bilaterale overleggen en twee gezamenlijke workshops met diverse begunstigden, het Stedenbouwkundig Plan (2009) en het concept programma van eisen voor het Leeuwenhoekpark (september 2010). Het begrip 'kwaliteiten' is toegepast in plaats van het begrip 'ecosysteemdiensten' om directer bij de ervaring en terminologie van de begunstigden aan te sluiten, zodat de communicatie tussen begunstigden en deskundigen efficiënter verliep.

Oude Boerrigter et al. (2012) geven meer informatie over het belang van een vruchtbare interactie met begunstigden in een dergelijk proces, omdat de belevingswerelden van partijen nogal uiteenlopen. Bijlage 1 bevat een overzicht van de deelnemers aan de workshops. De provincie Zuid-Holland moet ook als begunstigde worden beschouwd, maar is verder niet bij het overleg betrokken geweest. In voorkomende gevallen kan elke vertegenwoordiging worden overgedragen, bijvoorbeeld van de provincie naar de gemeente. Met alle begunstigden is overleg geweest over de potentiële kwaliteiten van het LBSP. Op basis van de benoemde kwaliteiten is door het uitvoerende projectteam een eerste indicatie van de volgorde in begunstigde partijen gemaakt op basis van het relatieve belang van een partij in een hoogwaardige groene infrastructuur van het LBSP. De set van begunstigden en het indicatieve gemiddelde belang in de groene infrastructuur van het LBSP op een schaal van 0 tot 5 is door de auteurs als volgt aangegeven (Tekstkader 2):

• Gemeente (Leiden)	4,5
• Museum (NCB/Naturalis)	4,1
• Universiteit (UL)	3,6
• Bedrijven (gezamenlijke biotechnologie bedrijven)	3,5
• Waterschap (Hoogheemraadschap van Rijnland)	2,4
• Medisch Centrum (LUMC)	2,2

De belangrijkste conclusie die uit deze kwantificering te halen valt, is dat het belang van bijvoorbeeld het LUMC in het LBSP niet heel klein is, maar wel beduidend kleiner dan bijvoorbeeld het belang van NCB/Naturalis; zie Kader 2 met uitleg hoe deze getallen (niet) toegepast kunnen worden.

Kader 2 Alle rangordeningen die het onderzoek heeft opgeleverd, zijn afkomstig van multicriteria-analyses (zie Kader 1). Deze getallen geven geen absolute en proportionele kwantificering weer, maar een rangordegetal. Met andere woorden, ze zijn bruikbaar als ordeningshulpmiddel, ter onderbouwing van beheers- en inrichtingsbeslissingen.

De pilot in het BSPL met stakeholders en projectteamleden is in een beperkte tijd en met beperkte middelen uitgevoerd. Om toch alle stappen van de methode te doorlopen, moesten er concessies worden gedaan in de mate van detail en aan de terugkoppeling ervan. Mogelijk zijn bepaalde aspecten van de pilot onvoldoende gedetailleerd of onvoldoende onderbouwd. Toch is het denkbaar dat de uitkomsten robuust zijn en daadwerkelijk kunnen bijdragen aan de vorming van draagvlak binnen het BSPL. Robuust betekent hier dat er niet een wezenlijk ander resultaat verkregen wordt bij een meer gedetailleerde uitwerking voor het BSPL. Men dient de uitkomsten niet te beschouwen als een feitelijke en volledige weergave van de situatie, maar als een hulpmiddel om op een transparante wijze beslissingen te kunnen onderbouwen over duurzame inrichting en beheer. Het gezonde verstand, met inachtneming van beschikbare en transparante informatie zoals deze pilot in het BSPL heeft opgeleverd, dient te allen tijde te prevaleren.

Op basis van bilaterale gesprekken met alle begunstigden werd na een schifting de volgende praktische set van zeventien kwaliteiten voor het LBSP opgesteld:

1. minder werkloosheid. Een hoogwaardige groene infrastructuur nodigt bedrijven uit om zich in het LBSP te vestigen (vestigingsklimaat) en studenten om zich in te schrijven bij de hogeschool en universiteit (leeromgeving). De musea trekken meer mensen aan;
2. economische ontwikkeling. Een hoogwaardige groene infrastructuur trekt nieuwe bedrijvigheid aan (horeca, recreatie, biotechnologie bedrijven);
3. concurrentie voorblijven. Specifieke groene elementen gericht op life science aspecten kunnen positief bijdragen aan het imago van de universiteit en de economie van bedrijven;
4. grondprijs en WOZ-waarde. Hoogwaardige groene infrastructuur heeft een positief effect op de grondprijs en de WOZ-waarde;
5. recreatiemogelijkheid. Aantrekkelijk groen, horeca en bereikbaarheid trekken recreatie aan;
6. voorzieningen in recreatiegebied (horeca, winkels, sportpark). De groene infrastructuur van het Leeuwenhoekpark en in bredere zin het LBSP kan ruimte bieden aan diverse sport, outdoor- en leisureactiviteiten;
7. veiligheid. Een open groene infrastructuur biedt een veilige omgeving;
8. faciliteiten (werken, parkeervoorzieningen en wonen). Het LBSP biedt een dynamische omgeving waarin diverse functie samenkomen;
9. gezonde werknemers, studenten, patiënten. Groen helpt om werkstress te verminderen en patiënten sneller te laten herstellen;
10. bereikbaarheid (parkeervoorziening, afstand tot snelweg, station et cetera);
11. waterkwantiteit (onder andere berging). In het ontwerp van de groene infrastructuur kan rekening gehouden worden met de waterberging van het systeem;
12. waterkwaliteit. Groen draagt bij aan een betere waterkwaliteit door het reinigende vermogen van bodem, vegetatie en watergangen;
13. leeromgeving. Een hoogwaardige groene infrastructuur versterkt een Hollandse campus die op life sciences is gericht;
14. beheer en onderhoud. Een passende en natuurlijke groene infrastructuur vergt relatief weinig onderhoud;
15. robuust natuurlijk systeem. Een robuuste groene infrastructuur is in staat om extremen in het weer op te vangen;
16. integreren in omgeving (multifunctionaliteit en flexibiliteit inrichting). Het LBSP ligt in een overgangszone van stad naar het platteland. De groene infrastructuur van het LBSP kan deze overgang ondersteunen;
17. hoogwaardige inrichting. Een hoogwaardige omgeving (bedrijven, medisch centrum, musea, onderwijsinstellingen) is gebaat bij een flexibele en hoogwaardige groene infrastructuur.

Deze kwaliteiten zijn in eerste instantie ongesorteerd en ongewogen geselecteerd. Om een afwegingsproces met ecosysteemdiensten werkend te krijgen, dienen alle kwaliteiten per begunstigde een gewicht of belang te krijgen. Hiermee ontstaat een beeld van het relatieve belang van de verschillende kwaliteiten voor een duurzamere inrichting en beheer van het LBSP, waar bijvoorbeeld een 'plan van eisen' op gebaseerd kan worden. Het kan zorgen voor een onderbouwing om de belangrijkste kwaliteiten meer gepaste aandacht te geven dan de minder belangrijke kwaliteiten, zonder overigens de minder belangrijke kwaliteiten geheel te verwaarlozen. Op basis van de indicatieve gewichten per begunstigde (zie boven) en het door de begunstigde aangegeven indicatieve belang van bepaalde kwaliteiten is een overallbelang van alle kwaliteiten bepaald (Tabel 2, eerste kolom: zie uitleg hieronder).

3.4 Speelveld 2: Kwaliteiten en ecosysteemdiensten in het LBSP

Dit speelveld ligt rechtsboven in Figuur 4 (geel). Op speelveld twee worden de door begunstigten aangereikte kwaliteiten verbonden met het beoogde natuurlijk kapitaal in het systeem, in dit geval het LBSP. Centraal element hierbij zijn de ecosysteemdiensten, ofwel de voordelen die mensen hebben bij het natuurlijke (door de mens beheerde en beïnvloede) systeem. Door het projectteam is eerst een voor het LBSP relevante, hanteerbare en complete lijst met ecosysteemdiensten opgesteld (de kolommen in Tabel 1). Zo'n lijst met ecosysteemdiensten dient bij een eerste analyse niet te kort en niet te lang te zijn (Rutgers en Dirven-van Breemen 2012); negen ecosysteemdiensten is een praktisch hanteerbaar aantal en geeft voldoende mogelijkheden om de verschillende functies van het LBSP allemaal een eigen plek te geven. Vervolgens zijn de kwaliteiten uit het eerste speelveld in verband gebracht met deze ecosysteemdiensten – op een schaal van 0 tot 5. De vijf betrokken procesbegeleiders (bodemprofessionals; allen auteurs van deze rapportage) hebben onafhankelijk van elkaar deze indicatieve scores aangeleverd. In Tabel 1 is het resultaat weergegeven.

De drie ecosysteemdiensten die minder dan gemiddeld bijdragen (lage scores ≤ 2.9) aan de kwaliteiten van het LBSP zijn luchtzuivering, plaagwering, bestuiving en bewustwording. De drie ecosysteemdiensten die meer dan gemiddeld bijdragen (hoge scores ≥ 3.2) aan de kwaliteiten van het LBSP zijn voorzien in esthetiek en inspiratie, waterregulatie en waterzuivering. Deze scores geven in vergelijkende zin aan in welke mate ecosysteemdiensten bijdragen aan bepaalde kwaliteiten van het LBSP.

Voor enkele relaties scoorden de professionals relatief eensgezind (omlijnde vakken in Tabel 1). Naast evidente relaties tussen de wateropgave voor het LBSP die door het waterschap zijn opgelegd, en de mogelijkheden om via de groene infrastructuur te voorzien in waterberging en waterkwaliteit (vaak score 5), scoorde ook de relatie tussen 'integreren in omgeving' (kwaliteit) en 'waterregulatie' (ecosysteemdienst) hoog. De duidelijke ongerelateerde zaken kregen een lage score (bijvoorbeeld minder werkloosheid en temperatuurregulatie). Voor veel onderlinge relaties waren de auteurs niet eensgezind in hun antwoorden (grijs gearceerde vakken in Tabel 1). Het betrof vooral de ecosysteemdiensten 'waterzuivering' en 'plaagwering', en de kwaliteit 'bereikbaarheid'. Dat kan hebben gelegen aan een onvoldoende afgestemd begrip van ofwel betreffende kwaliteiten ofwel de bijbehorende ecosysteemdiensten. In een nadere uitwerking kan de nadruk worden gelegd op de nadere opheldering van deze begrippen of van bepaalde relaties. Als de overeenstemming na communicatieve afstemming nog onvoldoende is, dan is dat een indicatie van een gebrek aan kennis en consensus en is extra onderzoek een optie om dit op te lossen.

De scores in Tabel 1 geven niet aan welke ecosysteemdiensten de meeste aandacht moeten krijgen bij een duurzamere inrichting van het LBSP; daarvoor dienen de betekenis van de kwaliteiten voor de gezamenlijke begunstigten afzonderlijk meegewogen te worden. Het relatieve belang van de verschillende kwaliteiten van het LBSP is indicatief afgeleid uit de interviews met stakeholders (eerste kolom in Tabel 2) en vermenigvuldigd met de scores in Tabel 1 om aan te geven wat het belang is van een ecosysteemdienst voor de gewogen kwaliteit.

Tabel 1. Relatie tussen kwaliteiten en ecosysteemdiensten volgens professionals. De relatie is onafhankelijk door de vijf auteurs van dit rapport gescoord. De getallen zijn het gemiddelde van de scores op een schaal van 0 tot en met 5. De grijs gearceerde vakken geven aan waar de scores relatief gezien sterk uiteenliepen. De omkaderde vakken geven de relatief homogene scores. Dit betreft vooral relatief sterke (hoge score > 4,7) of juist zwakke relaties (lage score < 2,8).

Kwaliteiten	Ecosysteemdiensten									gemiddelde
	Productie	Regulatie diensten					Culturele diensten			
	Voedsel, vezels, zoet water	Luchtzuivering en geluiddemping en zonlichtregulerend	Temperatuurregulatie	Waterregulatie (watervasthoudend vermogen/waterberging)	Waterzuivering en zelfreinigend vermogen bodem	Plaagwering en bestuiving	Voorzien in esthetiek en inspiratie	Educatie en zichtbaarheid	Bewustwording	
Minder werkloosheid	2.6	1.4	1.2	1.6	1.8	1.4	1.8	2.8	1.4	1.8
Economische ontwikkeling	3.2	2.2	1.8	2.2	2.2	2.8	3.0	3.4	2.2	2.6
Concurrentie voortblijven	1.8	1.8	1.6	1.8	1.8	1.8	3.4	3.0	2.2	2.1
Grondprijs en WOZ waarde	3.2	2.2	2.4	3.2	3.0	2.6	2.4	2.8	1.2	2.6
Recreatie mogelijkheden	2.8	4.0	3.8	2.6	2.6	2.6	4.4	4.4	3.2	3.4
Stedelijke voorzieningen (horeca, winkels, sportpark)	3.6	3.0	3.8	3.4	3.0	2.6	3.8	3.2	2.4	3.2
Veiligheid	1.4	2.4	2.4	2.6	2.4	2.4	2.8	2.2	3.2	2.4
Faciliteiten (huisvesting en wonen)	3.0	3.6	4.0	3.8	3.2	3.2	4.8	2.8	2.6	3.4
Gezonde werknemers, studenten, patiënten	3.6	4.2	3.8	1.8	2.4	2.4	4.6	3.0	3.2	3.2
Bereikbaarheid (parkeervoorziening, afstand tot snelweg, station etc.)	1.2	1.2	2.0	1.8	1.8	1.6	2.2	2.4	2.4	1.8
Waterkwantiteit (o.a. berging)	3.0	1.2	2.6	5.0	4.6	3.0	3.8	3.8	3.4	3.4
Waterkwaliteit	3.2	1.2	1.4	4.6	5.0	2.8	2.6	3.0	3.0	3.0
Leeromgeving	4.6	4.2	4.2	4.0	4.0	4.4	4.8	5.0	4.8	4.4
Beheer en onderhoud	3.2	3.6	3.6	4.0	4.2	3.2	1.6	1.8	2.6	3.1
Robuust natuurlijk systeem	3.8	3.0	3.2	4.2	4.4	4.6	2.2	2.2	2.8	3.4
Integreren in omgeving (multifunctionaliteit en flexibiliteit inrichting)	4.3	4.1	4.4	4.4	4.7	3.6	4.6	3.9	3.2	4.1
Hoogwaardige inrichting	3.8	4.4	4.4	3.6	3.4	3.6	4.6	3.4	3.8	3.9
gemiddelde	3.1	2.8	3.0	3.2	3.2	2.9	3.4	3.1	2.8	

Het meest in het oog springende resultaat is dat waar de bijdragen van een ecosysteemdienst aan de verschillende kwaliteiten gewogen bij elkaar opgeteld worden (onderste rij in Tabel 2), de verschillen tussen de ecosysteemdiensten niet groot zijn. Met andere woorden, er is niet één ecosysteemdienst die duidelijk het meest bijdraagt en er is ook geen ecosysteemdienst die nauwelijks bijdraagt aan een duurzamere inrichting van het LBSP; de laagste en hoogste score bedragen respectievelijk 59 (plaagwering) en 70 (voorzien in esthetiek en inspiratie). De optelling per kwaliteit laat wel grote verschillen zien; de laagste 9 en de hoogste 116. Dit komt voort uit een versterkend effect van een laag belang dat aan de kwaliteit wordt gehecht en de geringe mogelijkheden om via ecosysteemdiensten dit belang te dienen (bijvoorbeeld minder werkloosheid) en *vice versa* (bijvoorbeeld leeromgeving). Deze opgetelde waarden speelden verder geen rol in de zoektocht naar de maatregelen voor de meest duurzame inrichting van het LBSP.

Tabel 2. Relatie tussen kwaliteiten en ecosysteemdiensten met inachtneming van het belang dat door de begunstigden en stakeholders aan een bepaalde kwaliteit wordt gehecht.

Het totale gewogen belang van de afzonderlijke kwaliteiten is in de eerste kolom aangegeven. Dit belang is vermenigvuldigd met de relatie tussen een ecosysteemdienst en de kwaliteit uit Tabel 1. De getallen hebben geen absolute betekenis, maar kunnen onderling vergeleken worden.

Ecosysteemdiensten		Productie	Regulatie diensten					Culturele diensten			gemiddelde	
Gesommeerd belang van kwaliteit voor gebiedsinrichting BSPL	Kwaliteiten	Voedsel, vezels, zoet water	Luchtzuivering en geluiddemping en zonlichtregulerend	Temperatuurregulatie	Waterregulatie (watervasthoudend vermogen/waterberging)	Waterzuivering en zelfreinigend vermogen bodem	Plaagwering en bestuiving	Voorzien in esthetiek en inspiratie	Educatie en zichtbaarheid	Bewustwording		
5	Minder werkloosheid	13	7	6	8	9	7	9	14	7	9	laatste
15	Economische ontwikkeling	48	33	27	33	33	42	45	51	33	38	
9	Concurrentie voorblijven	16	16	14	16	16	16	31	27	20	19	
25	Grondprijs en WOZ waarde	80	55	60	80	75	65	60	70	30	64	
24	Recreatie	67	96	91	62	62	62	106	106	77	81	
22	Stedelijke voorzieningen (horeca, winkels, sportpark)	79	66	84	75	66	57	84	70	53	70	
28	Veiligheid	39	67	67	73	67	67	78	62	90	68	
17	Faciliteiten (huisvesting en wonen)	51	61	68	65	54	54	82	48	44	59	
30	Gezonde werknemers, studenten, patiënten	108	126	114	54	72	72	138	90	96	97	2e
28	Bereikbaarheid (parkeervoorziening, afstand tot snelweg,	34	34	56	50	50	45	62	67	67	52	
15	Waterkwantiteit (o.a. berging)	45	18	39	75	69	45	57	57	51	51	
15	Waterkwaliteit	48	18	21	69	75	42	39	45	45	45	
26	Leeromgeving	120	109	109	104	104	114	125	130	125	116	1e
26	Beheer en onderhoud	83	94	94	104	109	83	42	47	68	80	
16	Robuust natuurlijk systeem	61	48	51	67	70	74	35	35	45	54	
18	Integreren in omgeving (multifunctionaliteit en flexibiliteit in gebruik)	77	74	79	79	85	65	83	70	58	74	
24	Hoogwaardige inrichting	91	106	106	86	82	86	110	82	91	93	3e
gemiddelde		62	60	64	65	65	59	70	63	59		
			2-laatste	3e	2e	2e	1-laatste	1e				

3.5 Speelveld 3: Maatregelen voor optimalisatie van ecosysteemdiensten

In het kader van inrichting en beheer van het LBSP kan een aantal mogelijke maatregelen worden geïdentificeerd. De procesbegeleiders hebben in gesprek met de begunstigden een eerste serie van 23 potentiële inrichtings- en beheers-opties samengesteld (maatregelen). Voor een aantal van deze maatregelen is een factsheet opgesteld, met de belangrijkste generieke kengetallen per maatregel. Deze factsheets kunnen verder worden uitgewerkt tot een catalogus voor de optimalisatie van ecosysteemdiensten. Deze factsheets zijn opgenomen in Bijlage 2 van dit rapport. Bij nadere inspectie zijn vijftien maatregelen geselecteerd om via een kwantitatieve analyse bij te dragen aan een eerste inventarisatie van mogelijkheden van een duurzamere gebiedsinrichting en beheer van het LBSP. Het uitgangspunt is dat elke maatregel bij zal dragen aan de kwaliteit van het gebied, maar dat niet elke maatregel even effectief is.

De geselecteerde maatregelen voor het LBSP zijn:

- M1 Hoogwaardige horecagelegenheid met eigen groente/kruidentuin
- M2 Sociale werkplaats in kwekerij en voor beheer van het LBSP

- M4 Groene daken en gevels, vooral rond het park
M5 (Eco)wandelroute langs water
M6 Plaats informatieborden/Apps langs route
M9 Plantenkeuze koppelen aan bedrijven (bijvoorbeeld ziekenhuis)
M11 Productiebos/stimuleer productie
M13 Aanleggen van open verharding onder parkeerplaatsen
M16 Natuurvriendelijke oevers
M17 Open water zichtbaar maken en verbinden
M18 Extra waterberging door verhoogd talud
M19 Groenafval gebruiken (compost, biogas)
M21 Beheer arseenhoudende grond integreren in nieuwe functie
M22 Schapen laten grazen als beheer (tijdelijk ruimtegebruik)
M23 Ander tijdelijk ruimtegebruik (bijvoorbeeld voor braakliggend terrein)

Twee projectteamleden (C. Hendriks en M. Rutgers) hebben het effect van maatregelen op de negen ecosysteemdiensten van het LBSP geëvalueerd (Tabel 3). De maatregelen die sterk bijdragen aan de optimalisatie van bepaalde ecosysteemdiensten zijn grijs gearceerd weergegeven (≥ 4). Opvallend is dat gemiddeld genomen de meeste maatregelen bijdragen aan optimalisering van de culturele ecosysteemdiensten. De maatregelen die overall het sterkst bijdragen aan alle ecosysteemdiensten zijn de 'groene daken en gevels', 'productiebos' en 'natuurvriendelijke oevers'.

Tabel 3. Bijdrage van vijftien maatregelen aan de verbetering van negen ecosysteemdiensten van het LBSP (gemiddelde van de score van C. Hendriks en M. Rutgers). De scores ≥ 4 zijn grijs gearceerd. De drie maatregelen of ecosysteemdiensten met gemiddeld de hoogste score ($\geq 3,5$) zijn omkaderd.

Ecosysteemdiensten		Regulatie diensten						Culturele diensten			gemiddelde
Maatregelen		Voedsel, vezels, zoet water	Luchtzuivering en geluidsdemping en zonlichtregulerend	Temperatuurregulatie	Waterregulatie (watervasthoudend vermogen/waterberging)	Waterzuivering en zelfreinigend vermogen bodem	Plaagwering en bestuiving	Voorzien in esthetiek en inspiratie	Educatie en zichtbaarheid	Bewustwording	
M1	Hoogwaardige horecagelegenheid met eigen groente/kruis	4.5	1	1.5	1.5	2.5	1.5	4	4	3.5	2.7
M2	Sociale werkplaats in kwekerij en voor beheer	4.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2	4.5	4	4	2.8
M4	Groene daken	2	4.5	4.5	5	3	2.5	3.5	4	3	3.6
M5	(Eco)wandelroute langs water	2	2	2.5	3	3	2.5	4.5	5	4.5	3.2
M6	Plaats informatieborden/Apps langs route	1.5	1.5	1.5	2	1	1.5	3.5	5	5	2.5
M9	Plantenkeuze koppelen aan bedrijven (ziekenhuis bijv.)	4.5	1	1	1	1	1.5	4.5	5	4.5	2.7
M11	Productiebos/stimuleer productie	5	4	3.5	3.5	3	2.5	3	4	4	3.6
M13	Aanleggen van open verharding	1	1.5	4	5	5	1.5	2.5	3.5	2.5	2.9
M16	Natuurvriendelijke oevers	2	4.5	4.5	4.5	5	3.5	4.5	4.5	3.5	4.1
M17	Open water zichtbaar maken en verbinden	2.5	2	2.5	5	5	3	3.5	4	3	3.4
M18	Extra waterberging door verhoogd talud	2.5	1.5	3	5	4.5	1	4	4	4	3.3
M19	Groenafval gebruiken (compost, biogas)	5	1.5	1.5	2.5	4	2	2	2.5	2.5	2.6
M21	Beheer arseenhoudende grond integreren in nieuwe funct	2	2	1	1	4	1	3	5	3.5	2.5
M22	Schapen laten grazen als beheer (tijdelijk ruimtegebruik)	2.5	2	1.5	2	2	2	3.5	4	3	2.5
M23	Ander tijdelijk ruimte gebruik (voor braakliggend terrein bij	3	1.5	1.5	1.5	1.5	2	4.5	3.5	2.5	2.4
gemiddelde		3.0	2.1	2.4	2.9	3.1	2.0	3.7	4.1	3.5	

3.6 Speelveld 4. Maatregelen, opbrengsten en investeringen

Met behulp van de resultaten van de speelvelden 1 en 2 kunnen de maatregelen in speelveld 3 geordend worden naar de grootste bijdrage aan het natuurlijk kapitaal en naar effectiviteit voor duurzame inrichting en beheer van het LBSP. De rangschikking is indicatief, omdat ze uitgaat van de kwaliteit van de informatie die uit speelvelden 1 en 2 naar voren is gekomen. De ordening kan op twee manieren gebeuren:

Ten eerste direct, door elke maatregel op zichzelf te evalueren zonder rekening te houden met de kosten van aanleg en opbrengsten van beheer. De resultaten hiervan zijn in Tabel 4 weergegeven. De berekende scores hebben een relatieve betekenis: een hoge score betekent een relatief duurzame maatregel, rekening houdende met de kwaliteiten van de groene infrastructuur van het LBSP voor de diverse begunstigen. Het blijkt dat de natuurvriendelijke oevers de grootste bijdrage leveren aan de diensten van het natuurlijke kapitaal van het LBSP voor de begunstigen, terwijl het beheer van arseenhoudende grond een geringe impact heeft. Het aanleggen van open verharding onder parkeerplaatsen heeft een gemiddelde bijdrage aan het natuurlijk kapitaal.

Een tweede betekenisvolle ordening wordt verkregen door tevens rekening te houden met de directe kosten en de baten van de maatregelen. Met name goedkope (no-regret)maatregelen (inrichting, aanleg), of de maatregelen die veel opbrengen (weinig beheer, veel besparingen), presteren daardoor beter. Omdat er nog veel onzeker is over de kosten en baten voor deze specifieke situatie was het niet mogelijk om alle maatregelen te evalueren en is slechts een subset geordend (open verharding, natuurvriendelijke oever, ecowandelroute, en groene daken en gevels). Ook is slechts naar de aanlegkosten gekeken (over de baten is nog veel discussie). Voor de inschatting van de kosten is waar mogelijk de betreffende factsheet gebruikt (zie Bijlage 2). De resultaten van deze laatste ordeningen is in Tabel 5 weergegeven. Wanneer rekening wordt gehouden met de kosten van aanleg, verandert de ordening. De aanleg van een educatieve wandelroute en open verharding draagt dan per eenheid van investering (bijvoorbeeld per euro of mensuur capaciteit) sterker bij aan de duurzame inrichting en beheer, dan de groene gevels en natuurvriendelijke oevers. Als de opbrengsten door betere waterberging en isolatie van de groene daken ook in rekening worden gebracht, dan kan het beeld weer kantelen. Voor een betere inschatting van de relatieve duurzaamheid van maatregelen voor inrichting en beheer van het LBSP is het dus zinvol om de kosten en baten per maatregel nauwkeurig en gebiedsgericht te evalueren, en dan niet alleen monetaire waardering toe te passen.

Tabel 4. Ordening van mogelijke maatregelen in volgorde van relatieve bijdrage aan de duurzaamheid van inrichting en beheer van het LBSP.

De ordening is aangebracht door de betrokken bodemprofessionals (auteurs), op basis van a) de wensen van begunstigden van het LBSP aangaande de kwaliteiten die aan een groene infrastructuur gesteld worden, b) de ecosysteemdiensten die met deze kwaliteiten verband houden, en c) het effect van de maatregelen op het beter presteren van deze ecosysteemdiensten. Bij deze ordening is geen rekening gehouden met de kosten van de maatregelen.

nr	Maatregel	duurzaamheid-score
M16	Natuurvriendelijke oevers	4.4
M11	Productiebos/stimuleer productie	4.0
M17	Open water zichtbaar maken en verbinden	3.7
M5	(Eco)wandroute langs water	3.7
M4	Groene daken	3.7
M18	Extra waterberging door verhoogd talud	3.6
M2	Sociale werkplaats in kwekerij en voor beheer	3.2
M1	Hoogwaardige horecagelegenheid met eigen groente/kruidentuin	3.2
M13	Aanleggen van open verharding	3.1
M6	Plaats informatieborden/Apps langs route	3.0
M22	Schapen laten grazen als beheer (tijdelijk ruimtegebruik)	2.9
M23	Ander tijdelijk ruimte gebruik (voor braakliggend terrein bijv.)	2.8
M9	Plantenkeuze koppelen aan bedrijven (ziekenhuis bijv.)	2.8
M19	Groenafval gebruiken (compost, biogas)	2.7
M21	Beheer arseenhoudende grond integreren in nieuwe functie	2.6

Tabel 5. Idem Tabel 4, maar bij deze ordening zijn de kosten voor aanleg medebepalend geweest voor de score.

Vanwege de lagere kosten voor aanleg van een wandroute en open verharding onder parkeerplaatsen (ten opzichte van een gesloten verharding) neemt de duurzaamheidsscore in relatieve zin toe, ten opzichte van de groene daken en natuurvriendelijke oevers. De baten die via besparing (euro's) in het beheer worden gecreëerd, zijn bij deze ordening niet verdisconteerd, vanwege onvoldoende betrouwbare informatie.

nr	Maatregel	duurzaamheid-score
M5	(Eco)wandroute langs water	7.4
M13	Aanleggen van open verharding	2.4
M16	Natuurvriendelijke oevers	2.0
M4	Groene daken	1.5

4 Ervaringen, opinie en vooruitblik

De Triple-O aanpak voorziet in een denkraam, een communicatiemiddel en een globaal stappenplan om gebiedsinrichting en bodembeheer te verduurzamen door uit te gaan van ecosysteemdiensten (Starink et al. 2012). Om deze benadering in de praktijk vorm te geven, is een pilot uitgevoerd in het Leiden Bio Science Park (LBSP). Bij deze pilot zijn vier te onderscheiden stappen gedefinieerd, 'speelvelden' genoemd. Alle vier de 'speelvelden' zijn bijna volledig uitgevoerd om een compleet resultaat te bereiken, namelijk een ordening van gebiedsmaatregelen op volgorde van duurzaamheidsrendement. De allerlaatste stap, de ontwikkeling van business cases is (nog) niet compleet uitgevoerd, als gevolg van projectmatige beperkingen. Op diverse plaatsen in het proces is inbreng gerealiseerd van stakeholders (investeerders en gebruikers van het LBSP) en van lokale en generieke systeemkennis over het functioneren van een groene infrastructuur (het samenstel van groene en blauwe elementen in een gebied) van het LBSP. Het resultaat is een lijst met maatregelen voor inrichting en beheer die op een kwantitatieve wijze gerangschikt is naar de relatieve bijdrage aan de duurzame kwaliteit. De gewenste duurzame kwaliteit is afgeleid van alle afzonderlijke kwaliteiten die door een mix van gebruikers van het LBSP is gedefinieerd.

Om te voorkomen dat het begrip 'ecosysteemdiensten' door de begunstigden van het LBSP als abstract zou worden ervaren, is in de communicatie gebruik gemaakt van het begrip 'kwaliteit' en 'kwaliteiten'. Dit sluit directer aan bij de 'ervaren' waarden van een gebied voor individuele partijen (begunstigden, stakeholders), zodat op een efficiënte manier de vertaalslag te maken is naar een door gezamenlijke partijen gedeelde en complete beschrijving van de groene infrastructuur van het LBSP. Met andere woorden, met behulp van de term 'kwaliteiten' bleek het mogelijk om de gezamenlijke wensen aangaande de waarde van het LBSP voor meerdere partijen, uitwisselbaar en bespreekbaar te maken, op een effectieve manier te bundelen en samen te voegen, om zo tot een harmonisch plan van eisen te komen voor een duurzame inrichting. De optimale configuratie en samenwerking voor de concretisering van deze gezamenlijke doelen in het LBSP is nog niet bereikt; daarvoor was deze manier van werken te nieuw voor betrokkenen en het project te klein en kortdurend van omvang. Een betere terugkoppeling van de kwantificering naar de belanghebbende partijen was in dit kader ook niet mogelijk. Er is met andere woorden een eerste stap gezet naar een verdere verduurzaming van inrichting en beheer van het LBSP, én er zijn lessen getrokken die bij initiatieven elders van pas kunnen komen.

Via best professional judgment (BPJ) hebben de auteurs van dit rapport de kwaliteiten van het LBSP in verband gebracht met een set ecosysteemdiensten. De route via ecosysteemdiensten is essentieel, omdat ecosysteemdiensten de entiteiten benoemen op het niveau van het systeem (de tweede P 'planet'; natuurlijk kapitaal, groene infrastructuur), terwijl dat bij kwaliteiten niet het geval is. Bijvoorbeeld 'veilige omgeving' is een kwaliteit van het LBSP, en 'open en groene infrastructuur' is de ecosysteemdienst die daaraan vastgeknoot kan worden. Een veilige omgeving kan ook bewerkstelligd worden door camera-toezicht, beveiligingspersoneel en politie, maar die zijn geen onderdeel van een groene infrastructuur en horen niet bij de Triple-O aanpak.

Met de koppeling van mogelijke maatregelen op het gebied van inrichting en beheer aan de set van ecosysteemdiensten bleek het mogelijk om diverse maatregelen te ordenen naar de grootste bijdrage aan de kwaliteit van de totale groene infrastructuur van het LBSP en naar de grootste efficiëntie op basis van een kosten-batenanalyse. Voor deze stappen bleek gedetailleerde informatie nodig te zijn over de betreffende maatregelen: de kosten van aanleg en beheer, en de baten die gegenereerd worden. Vaak is deze informatie incompleet en fragmentarisch aanwezig. Omdat het een pilot betrof, is de rangordening aangebracht met beperkte informatie van slechts vijftien maatregelen; het bepalen van de efficiëntie van maatregelen, inclusief een kosten-batenafweging, is uitgevoerd met slechts vier maatregelen waarvan met enige nauwkeurigheid de kosten voor aanleg en beheer bekend waren.

De resultaten tonen twee rangordeningen die betekenis geven aan de maatregelen met de grootste bijdrage aan de overall kwaliteit van het LBSP. Dit is gedaan op basis van het belang van bepaalde kwaliteiten die de begunstigden van het gebied hebben uitgesproken (rangorde 1) en aangevuld met een kosten-batenafweging (rangorde 2). Met deze systematiek is het mogelijk om beslissingen over de duurzamere inrichting en bodembeheer in het LBSP van een onderbouwing te voorzien. Wanneer niet alleen met de verwachte bijdrage aan de kwaliteit rekening wordt gehouden, maar ook met de kosten en inspanning van stichting, dan komt de nadruk meer te liggen op maatregelen met een gunstige prijs-prestatieverhouding.

Alle resultaten en rangordeningen kunnen in vergelijkende zin worden toegepast, niet in absolute kwantitatieve zin. Dit heeft te maken met het feit dat alle eenheden lineair geschaald zijn naar een uniforme maatlat, terwijl de onderliggende relaties niet bekend zijn. Een twee keer hogere score betekent bijvoorbeeld niet dat de bijdrage aan duurzamere gebiedsinrichting en bodembeheer twee keer zo groot is. Dat is ook niet de bedoeling van deze multicriteria-evaluatie van alternatieven. Multicriteria-afweging is een ordeningsinstrument ter onderbouwing van beslissingen bij een reeks van alternatieven tegen een complexe achtergrond; er kunnen geen absolute kwaliteitsbeoordelingen mee worden uitgevoerd! Het resultaat is een beeld van de rangordening van de duurzaamheid van alternatieven voor inrichting en beheer, zonder de vraag te beantwoorden hoe duurzaam het park dan precies wordt. Voor beslissingsondersteuning hoeft dat laatste niet beantwoord te worden, om toch de inrichting en het bodembeheer op een duurzamere leest te schoeien. De systematiek van multicriteria-afweging wordt vaak toegepast bij complexe milieuvraagstukken.

Een optimale benutting en duurzamer beheer en inrichting van de leefomgeving kan slechts tot stand komen als meerdere – bij voorkeur alle – partijen die een herkenbare rol hebben, een actieve positie toegewezen krijgen in het afwegingsproces. Momenteel is dit nog te veel geïnstitutionaliseerd bij één organisatie, bijvoorbeeld een gemeente of provincie. Amendementen geschieden vooral via flankerend beleid; in het LBSP is dat bijvoorbeeld de wateropgave in het gebied die door het Waterschap voorgeschreven wordt, terwijl de Gemeente Leiden de eindregie heeft. Dit maakt optimalisering van het beheer of inrichting van een gebied lastig, omdat flankerend beleid vaak het gevolg is van generieke uitgangspunten, en dus voorbijgaat aan lokale karakteristieken.

Het Rijk kan op twee manieren optreden om de betrokkenheid van meerdere partijen te faciliteren:

1. barrières als gevolg van flankerend beleid verlichten op het moment dat relevante partijen aan mogen schuiven en een verantwoordelijkheid krijgen bij afwegingen in het bodembeheer of gebiedsinrichting;
2. stimuleren van multistakeholderprocessen met behulp van subsidies en stimuleringsprogramma's.

Hier past ook een waarschuwing bij. Het is niet op voorhand te verwachten dat multistakeholderprocessen en gedeelde verantwoordelijkheid gemakkelijk leiden tot een soepel besluitvormingsproces. Partijen zijn gewend om het eigenbelang te dienen, en dan kan het voorkomen dat communicatie versluierd raakt en relevante informatie achtergehouden wordt. Hierdoor vermindert de transparantie in het besluitvormingsproces, waardoor er een kans bestaat op slechte besluiten. Vanwege de complexiteit in dit type milieuvraagstukken is het lastig om de vinger op de zere plek te leggen en kunnen partijen 'gemakkelijk' weggelaten worden. Natuurlijk zijn er ook veel positieve voorbeelden bekend waarbij meerdere partijen het gedeelde belang laten prevaleren ten opzichte van het eigenbelang. Dat kan aangemoedigd worden door te benadrukken dat de focus op het gedeelde belang meestal meer oplevert dan het opkomen voor het eigenbelang.

Met andere woorden, er is soms behoefte aan een duidelijk kader of een onpartijdige toetsing voor dit type multistakeholderprocessen waarbij ecosysteemdiensten als structurerend element kunnen worden toegepast.

Het Rijk zou:

1. deze kaders voor een onafhankelijke toetsing verder moeten ontwikkelen, bijvoorbeeld met als startpunt de Triple-O aanpak (Starink et al. 2012) en de RBB-systematiek met de Referenties Biologische Bodemkwaliteit (RBB; zie Rutgers en Dirven-van Breemen 2012);
2. bovenpartijdige en casusspecifieke toetsing kunnen faciliteren, waar partijen op terug kunnen of moeten vallen. Hieronder worden beide aspecten verder uitgewerkt.

Ad 1. Een duurzamer milieubeheer en duurzamere inrichting van de leefomgeving worden steeds belangrijker naarmate de wereldbevolking en de welvaart toenemen en er steeds meer behoefte is aan een prettig leefklimaat en borging van de wereldvoedselvoorziening. Dit uit zich in de vraag naar kaders voor een optimale benutting van alle aspecten van de leefomgeving, waarbij duurzaamheid nagestreefd wordt. In de Kaderrichtlijn Water (KRW) worden bijvoorbeeld beoordelingskaders ontwikkeld voor de 'Goede Ecologische Toestand' of het 'Maximum Ecologisch Potentieel'. Voor terrestrische natuurontwikkeling is de doelsoortenbenadering ingevoerd, maar duurzaamheid is nog geen integraal onderdeel van de bijbehorende natuurdoeltypen. De Referenties Biologische Bodemkwaliteit (RBB) kunnen beschouwd worden als een eerste voorstel voor een set 'bodendoeltypen' en een eerste stap om te komen tot een beoordelingsstelsel voor terrestrische systemen vergelijkbaar met die in de KRW (Rutgers en Dirven-van Breemen 2012). Zicht op het handelingsperspectief om deze toestand te bereiken op basis van duurzamer beheer van agrarisch land en inrichting van gebieden is daarentegen nog onderontwikkeld, maar er wordt wel aan gewerkt (bijvoorbeeld Faber et al. 2009).

Ad 2. Integrale toetsingkaders voor specifieke gevallen zijn bijvoorbeeld bekend van de uitvoering van de Milieueffectrapportage (MER). Hoewel de MER zich traditioneel georiënteerd heeft op bescherming van de leefomgeving tegen de negatieve gevolgen van onduurzaam beheer en inrichting, is het voorstelbaar dat de analyse van de optimale benutting door een focus op optimalisering

van ecosysteemdiensten wordt toegevoegd. Ook een instrument zoals de 'Watertoets' om de waterhuishoudkundige belangen expliciet en op evenwichtige wijze mee te wegen bij het opstellen van ruimtelijke plannen kan in theorie een vergelijkbaar equivalent krijgen voor terrestrische systemen, bijvoorbeeld in de vorm van een integrale water- en bodemtoets. Zulke toetsingskaders zijn nog niet in ontwikkeling, maar de inhoudelijke bouwstenen zijn voor een aanzienlijk deel al gereed en met een geringe inspanning passend te maken.

Naast de in dit rapport beschreven pilot van de Triple-O aanpak bij het LBSP zijn er nog twee andere pilots uitgevoerd, namelijk in het westelijke veenweidegebied en in de gemeente Culemborg (Starink et al. 2012). Elke pilot had specifieke aandachtspunten. Uit de synthese van de drie pilots is een groslijst voortgekomen met aandachtspunten, randvoorwaarden en valkuilen bij een dergelijke gebiedsgerichte aanpak op basis van een optimalisering van gebiedskwaliteiten en ecosysteemdiensten. De Triple-O aanpak is momenteel verder in ontwikkeling bij projecten die ondersteund worden via de regeling Impuls Lokaal Bodembeheer (ILB).

Literatuur

Catalogus groenblauwediensten 2011. www.catalogusgroenblauwediensten.nl

Faber, J.H., G.A.J.M. Jagers op Akkerhuis, J. Bloem, J. Lahr, W.H. Diemont en L.C. Braat (2009) Ecosysteemdiensten en transitie in bodemgebruik; Maatregelen ter verbetering van biologische bodemkwaliteit; Rapport 1813, Alterra WUR, Wageningen, gepubliceerd: 11 mrt 2009; 150 pp.

GIDO (2012) Duurzaam Rendement. Publicatie van GIDO Stichting, Ministerie van Infrastructuur en Milieu en Agenstachap.nl (in voorbereiding).

Leiden (2009) De Hollandse Campus: stedenbouwkundig masterplan Leiden Bio Science Park – de Leeuwenhoek.

Leiden (2010) Leeuwenhoekpark, concept programma van eisen. Leiden september 2010.

MA (2005) Millennium Ecosystem Assessment (2005) www.maeb.org.

Oude Boerrigter, P. et al (2012) Pilot ecosysteemdiensten en duurzaam rendement in het Leiden Bio Science Park: 1. ecosysteemdiensten, stakeholdersparticipatie en duurzaam rendement bij gebiedsontwikkeling. Grontmij, Houten (in voorbereiding).

PBL (2010) Wat de natuur de mens biedt: ecosysteemdiensten in Nederland. Publicatie 500414002, Planbureau voor de Leefomgeving, Bilthoven.

Rutgers, M., L. Dirven-van Breemen, eds. (2012) Een gezonde bodem onder een duurzame samenleving. Rapport 607406001, RIVM, Bilthoven.

Starink, J., H. Nuiver, S. Keuning, eds. (2012) Ecosysteemdiensten in de praktijk van duurzaam bodembeheer en gebiedsontwikkeling: De Triple-O aanpak. Consortium Ecosysteemdiensten in de praktijk. Bodem+, Agentschap NL, Den Haag. (<http://www.agentschapnl.nl/content/triple-o-aanpak-ontdekken-overeenkomen-ontwikkelen>)

Toekomstwaarde Nu (2012) Publicatie 2DUGO1201, Agentschap.nl, Utrecht. [http://www.agentschapnl.nl/sites/default/files/bijlagen/Toekomstwaarde Nu - De kracht van functiecombinaties DGO HRes 20april12.pdf](http://www.agentschapnl.nl/sites/default/files/bijlagen/Toekomstwaarde%20Nu%20De%20kracht%20van%20functiecombinaties%20DGO%20HRes%2020april12.pdf)

Van der Meulen, S., M. Rutgers, P. Oude Boerrigter, R. Westerhof (2010) Ecosysteemdiensten in de praktijk van duurzaam bodembeheer. Rapportage van de sporen kennis en pilots, fase 1. Rapport Bodem+ project. Ecosysteemdiensten in de praktijk van duurzaam bodembeheer.

Bijlage 1. Betrokken organisaties bij de LBSP workshops

Deelnemers aan de twee workshops bij de pilot in het Leiden Bio Science Park (LBSP). Het betreft stakeholders, inclusief begunstigden en inhoudelijk betrokkenen. Het Hoogheemraadschap van Rijnland en de provincie Zuid-Holland hebben niet actief deelgenomen, maar dienen wel als stakeholders te worden beschouwd. Het belang van de provincie en het hoogheemraadschap is mede behartigd door de gemeente.

* deelnemers aan de workshop van 18 augustus en/of 18 november 2011

Organisatie	Naam
Gemeente Leiden	mw. M. van der Ven mw. E. van Hoogen dhr. F. Kalshoven dhr. C. Kooijman
Universiteit Leiden	dhr. S. Hoogland
Milieudienst West-Holland	dhr. M. Smeets dhr. M. Reinders
Rijksgebouwendienst	mw. E. de Jong
NCB Naturalis	dhr. T. van der Put dhr. R. Schipper dhr. P. Voogd dhr. P. Zuure
Ondernemersvereniging	dhr. M. Zwart
LUMC	mw. L. van Groningen
Hogeschool Leiden	mw. F. Brouwer
LOLA Landscape Architects	dhr. P. Veenstra
Studio Hartzema	dhr. H. Hartzema
uitvoerend team (ministerie IenM)	dhr. J. Starink
uitvoerend team (RIVM)	dhr. M. Rutgers
uitvoerend team (GIDO)	dhr. T. Winkler
uitvoerend team (Grontmij)	dhr. P. Oude Boerrigter mw. C. Hendriks

Bijlage 2. Factsheets voor maatregelen

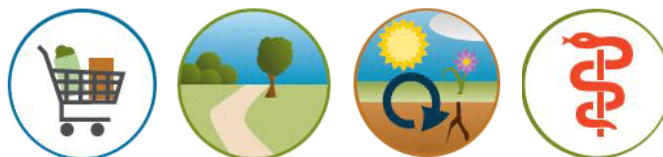
Op de volgende bladzijden zijn de factsheets opgenomen die binnen dit project zijn samengesteld. Meer informatie is bij de auteurs van dit rapport verkrijgbaar. Nog niet alle factsheets zijn aanwezig en niet alle factsheets zijn gereed, vanwege beperkte middelen en tijd. Het is daarom nog relatief 'ruw' materiaal dat we op deze wijze toch ontsluitbaar maken. Informatie over de factsheets en over de referenties en bronnen kan bij auteurs verkregen worden. Bij volgende projecten dienen de factsheets verder ontwikkeld en verbeterd te worden. Ze kunnen nu worden beschouwd als een eerste aanzet tot een databank voor duurzame inrichting en bodembeheer. In aanleg is een dergelijk systeem vergelijkbaar met de catalogus groenblauwe diensten (2011). De factsheets zijn als hulpmiddel in dit project gebruikt in de tweede workshop ter inspiratie voor mogelijke maatregelen in het gebied. De icoontjes bij de factsheet representeren elk afzonderlijk een specifieke ecosysteemdienst en zijn afkomstig van PBL (2010).

Legenda van de icoontjes:





Factsheet 1	
Maatregel	Hoogwaardige horecagelegenheid met eigen groente-/kruidentuin
Beschrijving	
In het LBSP is slechts één horecagelegenheid. Gebruikers van het park zijn ervan overtuigd dat het park meer tot zijn recht komt als er een hoogwaardige horecagelegenheid komt. Gebruikers van het park moeten er graag naartoe komen in pauzes of met zakenrelaties. Om het biologische karakter van het park te versterken zou de horeca zijn eigen groente en/of kruiden kunnen verbouwen.	
Effectiviteit maatregel	Acceptatie
Maatregel bevordert: – waterberging en – opslag; – biodiversiteit; – socialisatie tussen actoren van bedrijven en instituten in LBSP; – natuureducatie – zelfvoorziening, vanwege eigen groente-/kruidentuin. • Randvoorwaarde: een horecabedrijf moet zich aangetrokken voelen tot het concept en erin willen investeren. • De maatregel is van toepassing op regionale schaal. De uitwerking van de maatregel zal vrijwel direct merkbaar zijn. • People: mensen krijgen een ontmoetingsplek • Planet: een eigen groente-/kruidentuin bevordert de biodiversiteit en de waterberging en -opslag • Profit: met deze maatregel zal economische ontwikkeling bevorderd worden. Daarnaast kunnen werknemers zakenpartners uitnodigen in deze hoogwaardige horecagelegenheid. Een groene omgeving leidt namelijk tot optimistische consumentenbeslissingen en een grotere 'willingness-to-pay' voor producten (Wolf, 2005; Joye et al., 2010).	• Deze maatregel is voor alle actoren van belang. • Investeringskosten zijn niet uit te sluiten bij het aanleggen van hoogwaardige horecagelegenheid. Er zal horeca gebouw/gekocht moeten worden. • De baten die deze maatregel met zich meebrengt zijn voor ieders belang. Meer gebruikers van het LBSP komen naar buiten tijdens de lunchpauze. Dit bevordert de gezondheid van werknemers en studenten. Een gemengde groep zal gebruik maken van de horecagelegenheid. Dit zal het onderling contact tussen bedrijven en instituten bevorderen. Een hoogwaardige horecagelegenheid zal ook de economie stimuleren. • De meetbaarheid van deze maatregel is goed.
Ervaring uit praktijk	Bruikbaarheid in LBSP
• Deze maatregel is gebaseerd op een bestaand concept. 'De Roetertshof' in Diepenveen, 'Bolenius' in Amsterdam, 'De Harmonie' in Rotterdam zijn voorbeelden van hoogwaardige horecagelegenheden waarbij de groente en kruiden uit eigen tuin komen.	In het LBSP is 'De Stal' de enige horecagelegenheid. Er is potentie voor meer/andere horecavoorziening. Gebruikers zouden op deze locatie of op een andere locatie in het Leeuwenhoekpark een hoogwaardigere horecagelegenheid zien met een uitbreiding voor een eigen groente- en kruidentuin. Kosten en baten tegen elkaar afgewogen, zal deze maatregel vele voordelen voor alle actoren kunnen hebben.



Factsheet 2



Bron: De Echo, 2011

Maatregel	Sociale werkplaats in kwekerij en voor beheer
Beschrijving	
Een sociale ontmoetingsplaats waarbij gebruikers praktisch werk kunnen verrichten. Door een kwekerij op te zetten bevordert je de saamhorigheid tussen gebruikers van het park. Als werknemers of studenten (in pauzes) in de kwekerij gaan werken zal dit de gezondheid ten goede doen.	
Effectiviteit maatregel	Acceptatie
Maatregel bevordert: — gezondheid medewerk(st)er; — ontspanning; — biodiversiteit; — socialisatie tussen actoren van bedrijven en instituten in LBSP; — natuureducatie; — zelfvoorziening, bedrijf/medewerk(st)er. • Randvoorwaarde: stimulans vanuit de werkgever. • Deze maatregel is gebaseerd op experimenteel onderzoek (Jókövi et al., 2002, Raad van RMNO, 2004). • De maatregel is van toepassing op lokale schaal. De positieve effecten van deze maatregel zal overgebracht moeten worden, waarna werknemers elkaar gaan stimuleren. Momenteel zijn tijdgebrek en werkdruk de belangrijkste redenen waarom werknemers niet vaker recreëren in de groene omgeving van hun bedrijf (Jókövi et al., 2002). • People: collega's krijgen een ontmoetingsplek. • Planet: een kwekerij op klein schaalniveau heeft een positieve uitwerking op de bodem en op het milieu. • Profit: de gekweekte groente kan verkocht of geconsumeerd worden. Verder werkt werken in het groen stress verlagend. Dit kan het ziekteverzuim verminderen en de werkprestaties vergroten.	• Deze maatregel zorgt voor gezonde medewerk(st)ers. Het draagt bij aan de doelstelling van het miniserie van LNV. Deze maatregel zorgt voor recreatie in de stad, stedelijke natuur en een hogere bijdrage van de private sector aan natuur en recreatie (Jókövi et al., 2002). • De kosten zullen afhangen van de plek en de inrichting. • De meetbaarheid van deze maatregel is zwak. Prestaties van werknemers zijn afhankelijk van vele factoren.
Ervaring uit praktijk	Bruikbaarheid in LBSP
• In een artikel in 'De Echo' (28 juli 2011) staat dat er bij architectenbureau 'Kraaijvanger' in de pauzes gewerkt wordt in de achtertuin. Het personeel mag, voor ontspanning, in deze moestuin aan de slag. Het blijkt positieve uitwerking te hebben, want na werktijd wordt er door enkelen nog in de tuin gewerkt. Het bedrijf wil hiermee de sociale contacten verbeteren en experimenteren met duurzame bedrijfsvoering. • Gezonde werknemers. De productiviteit van een medewerk(st)er kan toenemen met 39,98 uur per jaar. Deze baat levert 837 euro per medewerker per jaar op (Orange Olive, Triple E, Yannick Joyce, Groen Bouwt Beter, 2010).	Er wordt veel kennis geproduceerd in het LBSP. Veel werknemers hebben een zittend beroep. Bezig zijn in en met groen kan 'aandacht vermoeidheid' tegengaan of zelfs opheffen. Deze maatregel zou bijvoorbeeld gecombineerd kunnen worden met maatregel 'groenafval gebruiken'.



Factsheet 3



Maatregel	Groene daken aanleggen
Beschrijving	
Gebouwen met een natuurlijk dak hebben veel voordelen. In de zomer zorgt het voor verkoeling en in de winter werkt het als een isolerende laag. Met deze maatregel kan veel energie bespaard worden. Daarnaast ziet een groen dak er aantrekkelijk en innovatief uit.	
Effectiviteit maatregel	Acceptatie
Maatregel bevordert: — klimaatregulatie (CO₂, vastlegging, fijn stof, NO_x en SO_x afvang); — buffer bij (onregelmatige) neerslag; — binnenklimaat gebouw. • In het DSPIR- model behoort deze maatregel tot de 'response'. Luchtverontreinigingen moeten gecompenseerd worden. • Randvoorwaarde: de constructie van een gebouw moet een groen dak kunnen dragen. • Het is een nieuw concept in ontwikkeling. Steeds vaker wordt bij de constructie van een gebouw een groen dak in aanmerking genomen. • Deze maatregel kan overal toegepast worden. • People: een groen dak bevordert de esthetiek en beleving. Het reduceert omgevingsgeluid, fijn stof en stress. Verder zorgt een groen dak voor een prettiger binnenklimaat, waardoor de productiviteit van werknemers stijgt. • Planet: groene daken houden 60-80% meer water vast dan bitumen daken. Minder energie is nodig om het binnenklimaat te verwarmen/verkoelen. • Profit: elke 0,5°C temperatuurverlaging, reduceert het elektriciteitsverbruik van de airconditioning met 8% (http://www.dakdokters.nl/groendak/de-voordelen).	• Bedrijven en instituten zijn minder kosten kwijt aan de energie. Tevens heeft het waterschap minder kosten voor andere maatregelen voor afwatering. • De meetbaarheid van deze maatregel is goed.
Ervaring uit praktijk	Bruikbaarheid in LBSP
• De TD-toren in Eindhoven krijgt groene gevels en een groen dak. De jaarlijkse kosten zijn €656.761, en de baten zijn €711.411. De eenmalige baten zijn €32.221 en de eenmalige kosten zijn €6.713.276, waarvan €6.075.000 wordt besteed aan renovatie. De levensduur van een vegetatiedak is twee keer zo lang. De kosten voor koeling van de bovenste verdieping kunnen met 75% afnemen. Kosten voor verwarming neemt op deze verdieping met 23% af. De verbetering van het binnenklimaat van de TD-toren levert jaarlijks €470.000 op. Alferink, G., et al., 2010, Greenspots reloaded. • De kosten voor de aanleg van groene daken is per 2,5 ha €2.500.000. Het onderhoud en beheer komen neer op €21.500/jaar (www.enerbouw.nl en www.vibe.be). • De lagere energiekosten liggen tussen de €0,71-€19/m². Andere maatregelen voor het verbeteren van de afwatering bespaart €10-€19/m²/jaar (Orange Olive, Triple E, Yannick Joyce, Groen Bouwt Beter, 2010).	Als alle gebouwen binnen het LBSP voorzien worden van een groen dak, zal het park meer een geheel worden. De baten die een organisatie hiermee kan halen, zijn het overwegen waard.



Factsheet 4

QR Code (2D Code)



Bron: Braak, 2010

Maatregel

Plaats informatieborden/Apps langs route

Beschrijving

Het is de bedoeling dat de bezoeker onderweg al geprikkeld en geïnspireerd wordt door informatieborden en/of digitale Apps langs toegangsroutes in het park. Door de natuur de stad in te halen zal het aantal mogelijkheden voor de educatie buiten de collegezalen voor leerlingen vergroot worden. Stadsbiodiversiteit is een nieuw concept wat nieuwe onderzoeken met zich mee brengt.

Effectiviteit maatregel

Maatregel bevordert:

- recreatie;
- innovatie;
- educatie mogelijkheden;
- bewustwording.
- Randvoorwaarde: beheer en onderhoud van de informatievoorzieningen mag niet vergeten worden.
- De maatregel is een bestaand concept. Informatieborden, informatiepalen en educatieroutes worden al veel toegepast bij musea, natuurparken, dierentuinen enzovoorts. Deze manier van informatie overbrengen zal langzaam overgaan op nieuwere technieken.
- De maatregel kan op regionale schaal toegepast worden. Zodra de informatie beschikbaar komt, zal deze aantrekkelijk zijn voor bezoekers.
- People: Deze maatregel geeft de bezoeker educatieve informatie over en in het gebied en de bedrijven.
- Planet: Door informatieverstrekking kan de gebruiker bewust worden gemaakt van de kwaliteiten die de natuur te bieden heeft.
- Profit: meer bezoekers, betekent meer omzet. De functie van een bedrijf/instituut wordt door deze maatregel zichtbaarder.

Acceptatie

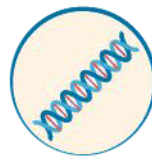
- Gebruikers van het park zullen een beter beeld krijgen van wat er zich binnen de muren van (andere) bedrijven/instituten afspeelt. Het aantal bezoekers van musea en het aantal inschrijvingen op de universiteit en hoge school zullen stijgen en vacatures zullen sneller ingevuld worden.
- De kosten zijn beïnvloedbaar. Dit ligt aan de techniek die toegepast wordt voor de informatieoverdracht.
- De belevingswaarde van bezoekers en het aantal bezoekers zal stijgen. Meer bezoekers betekenen meer inkomsten.
- De meetbaarheid is zwak.

Ervaring uit praktijk

In een artikel van Braak (2010) staat dat het gebruik barcodes, dat je met een mobiele telefoon kunt lezen, steeds vaker toegepast zal worden. De zogeheten Quick Response (QR) codes zijn meestal verbonden met een URL. Na het scannen opent op de mobiele telefoon direct een website met aanvullende informatie over het gescande onderwerp. Momenteel wordt deze techniek het meest gebruikt voor commerciële toepassingen (Braak, 2010).

Bruikbaarheid in LBSP

In het LBSP wordt rondom NCB/Naturalis al enige vorm van educatie in het park toegepast. De informatie die Naturalis, de universiteit, de Hogeschool en bedrijven kan bieden, zou uitgebreid kunnen worden over de eigendomsgrenzen heen.



Factsheet 5

Maatregel

Plantenkeuze koppelen aan bedrijven (ziekenhuis bijv.)

Beschrijving

De plantenkeuze van een bedrijf kan aangepast worden om het doel van het bedrijf beter naar voren te laten komen. Het ziekenhuis kan bijvoorbeeld helende planten aanleggen om zo een 'healing environment' te creëren voor de patiënten.

Effectiviteit maatregel

Maatregel bevordert:

- gezondheid;
- bestuiving en plaagwering;
- biodiversiteit;
- bekendheid bedrijf/instituut;
- recreatie.
- In het DSPIR- model behoort deze maatregel tot de 'response'.
- Randvoorwaarde: onderhoud en beheer.
- Deze maatregel is van toepassing op lokale schaal. Elk bedrijf heeft een ander belang voor de plantenkeuze.

Acceptatie

- Deze maatregel kan het doel van een bedrijf/instituut duidelijker naar voren laten komen. De bekendheid neemt toe, waardoor de economische situatie van bedrijven/instituten gestimuleerd wordt.
- De kosten voor de maatregel zijn beïnvloedbaar.
- De meetbaarheid is zwak. Voor de psychische uitwerking van groen zijn de kosten en baten moeilijk kwantitatief vast te leggen.

Ervaring uit praktijk

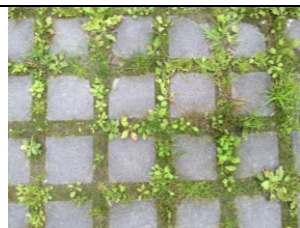
- Deze maatregel is gebaseerd op een bestaand concept. Ziekenhuizen, verzorgingstehuizen, bierbrouwerijen en tuinderijen zijn voorbeelden van bedrijven die door de planten/gewas-keuze naam hebben gekregen. Het bier van Grolsch en Gulpener wordt bijvoorbeeld alleen gebrouwen met milieuvriendelijk geteelde granen, die in de omgeving van het bedrijf verbouwd worden (gulpener.nl/pers).
- Het terrein van zorgboerderij 'De Hoge Born' wordt opnieuw ingericht en zal een 'healing environment' moeten uitstralen. Vanuit literatuur onderzoek is echter weinig te voorspellen over de uitwerking van de tuin. Het effect van helende tuinen op de mens is een moeilijk en nieuw concept om te onderzoeken. De tuin dient als inkomstenbron en voor recreatieve en therapeutische doeleinden (Custers en De Vries, 2007).
- Onderzoek heeft uitgewezen dat contact met de natuur of natuurlijke elementen positieve uitwerking heeft op de genezing (Van den Berg, 2005).

Bruikbaarheid in LBSP

In het LBSP zou deze maatregel uitgewerkt kunnen worden. Toepassing voor het ziekenhuis kan interessant zijn omdat dit tot versnelling van het genezingsproces kan leiden. Het is en blijft lastig om de kosten en baten van een genezingsproces uit te drukken, omdat dit van vele factoren afhankelijk is. Omliggende bedrijven zouden ook eens kunnen kijken naar nieuwe genetische bronnen die uit planten voort kunnen komen. De bodem kan hier een belangrijke rol in spelen.



Factsheet 6



Maatregel

Aanleggen van open verharding

Beschrijving

Parkeerterreinen met een natuurlijke, open constructie kan water laten infiltreren. Dit ontlast het afvoersysteem, waardoor minder investeringen in andere verbeteringen van afwatering nodig zijn. Het parkeerterrein zal er 'groener' uitzien, waardoor het park meer één geheel wordt.

Effectiviteit maatregel

Maatregel bevordert:

- capaciteit voor waterberging;
- natuurlijke zuivering van het water door de bodem;
- bodemvorming;
- natuurlijk karakter;
- biodiversiteit.
- Randvoorwaarde: eenmalige investering.
- Deze maatregel is toepasbaar op lokale schaal. Per gebiedseigenaar zullen de kosten en baten berekend worden. De bergingscapaciteit van de bodem zal toenemen. Bij hevige regenbuien zal deze maatregel dienst doen.
- People: de kans op overstromingen wordt verminderd. Daarmee stijgt de veiligheid in het gebied.
- Planet: de maatregel laat de natuurlijke gasuitwisseling van de bodem intact. Hierdoor kan de bodem en het bodemleven tot ontwikkeling komen.
- Profit: De kans op waterschade neemt af en dit bespaart alternatieve afwateringssystemen.

Acceptatie

- Door deze maatregel zal de wateroverlast en waterschade afnemen. Alle gebiedsbetrokkenen hebben baat bij deze maatregel.
- De meetbaarheid is goed.

Ervaring uit praktijk

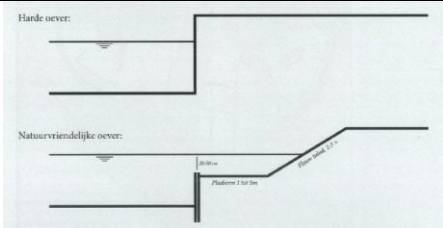
- Het aanleggen van een open parkeerconstructie is een bestaand concept.
- Voorbeeld: het TTE kunststof rooster is een nieuwe vorm van open verharding. Het heeft zonder fundering een draagvermogen van 1200 ton/m², water infiltrereert op natuurlijke wijze er kan tot 90% grasbegroeiing plaatsvinden. Het leggen van dit systeem is 20-25 m² per persoon per uur. Materiaal, arbeid (uitgaande van 10-15 euro per m² funderingsmateriaal), rioleringsmaterialen en de zuiveringscapaciteit worden bespaard. Het resultaat is groene parkeerplaatsen met weinig onderhoud en voor frequent gebruik (Hüber-Lee, onbekend).
- De kosten zijn afhankelijk van het materiaal dat gebruikt wordt (bv. grint, gravel, schelpen, slakken, puin, webromix of grasbetontegels en grasbetonstenen met open gaten). In Van der Wel et al. (2010) is onderzoek gedaan naar een waterdoorlatende weg, die tevens als waterberging dient. De weg is 30% duurder dan een gewone weg, maar verzakkingen en spoorvorming doen zich niet meer voor. De weg moet echter wel vaker geveegd worden en is de weg iets gevoeliger voor gladheid (Van der Wel et al., 2010).
- Parken besparen tot €19/m² met investeringen in overige afwateringssystemen. Een model toont aan dat bij 30% open verharding, de invloed van infiltratie van regenwater op het jaargemiddelde afvloeingscoëfficiënt groot is. Tevens is er een sterke afname van de overstortende hoeveelheden bij hogere infiltratiecapaciteiten (Van Wieringen, H., 2009).

Bruikbaarheid in LBSP

In het LBSP zal deze maatregel de rioolinlaat doen verminderen. Een aanzienlijk deel van het LBSP bestaat uit parkeerterrein. In de toekomst zal nog meer parkeerterrein aangelegd moeten worden om de werknemers en recreanten te voorzien van een parkeerplaats.



Factsheet 7



Bron: Brouwer, J., 2011

Maatregel

Natuurvriendelijke oevers

Beschrijving

Harde oevers vervangen voor natuurvriendelijk oevers. Maak een brede overgang tussen verschillende biotopen. De watergang gaat over in een plasberm, gevolgd door een oeversrand, een ruigtezone en vervolgens een gazon dat opgaat in het park. De maatregel creëert zo een natuurlijk robuust beeld met een schone, open watergang en diverse planten.

Effectiviteit maatregel

Maatregel bevordert:

- groenverbindingen;
- lucht -en de waterkwaliteit;
- capaciteit voor waterberging;
- biodiversiteit;
- ruimtelijke kwaliteit;
- belevingswaarde;
- groen-blauwe setting;
- water- en oeverleven;
- zelfreinigend vermogen door oevervegetatie.
- Randvoorwaarden: (zwerf)afval mag niet aanwezig zijn, de doorgang naar duikers moet vrij blijven, zichtlijnen moeten open blijven, bodemverdichting moet voorkomen worden, het maaien mag niet gebeuren met een klepelmaaier en met een maai-zuig combinatie, bij het maaien moet rekening gehouden worden met broedplaatsen en beschermde plantensoorten, organisch materiaal afkomstig uit de watergang of plasberm moet eerst worden gecontroleerd op de aanwezigheid van vissen en amfibieën.
- De maatregel is toepasbaar op regionale schaal. Na de aanleg zal de ontwikkeling van een robuust systeem enkele jaren duren.
- People: de belevingswaarde zal stijgen.
- Planet: deze maatregel zorgt voor een natuurlijke zuivering van water- en luchtkwaliteit. De biodiversiteit wordt bevorderd door een geleidelijke overgang tussen de biotopen.
- Profit: meer capaciteit voor waterberging laat de kans op waterschade afnemen. Het waterschap bespaart met deze maatregel op alternatieve afwateringssystemen.

Acceptatie

- De maatregel draagt bij aan het behalen van de Europese richtlijnen voor water -en luchtkwaliteit. De waterberging die gecreëerd wordt zorgt ervoor dat piekafvoeren gereduceerd worden. Hierdoor neemt de kans op overstromingen af, waardoor kosten voor waterschade beperkt blijven. Deze maatregel bevordert indirect de gezondheid en dat is voor alle gebiedsbetrokkenen van belang.
- Door natuurvriendelijke oevers wordt CO₂ vastgelegd. Witteveen & Bos (2006) schatte de baten van de aanwezige 1300 km natuurvriendelijke oever in Nederland op €44 miljoen/jaar. Natuurvriendelijke oevers vangen fijn stof, NO_x en SO_x af en dragen daarmee bij aan het verbeteren van de luchtkwaliteit. Dit komt de volksgezondheid ten goede. In Nederland komen de baten van het afvangen van fijn stof door natuurvriendelijke oevers op 18 miljoen euro per jaar. Recreanten op en langs oevers waarderen oevers die natuurvriendelijkheid zijn met een zekere verscheidenheid aan begroeiing. De omvang van de baten wordt bepaald door het jaarlijkse aantal recreantenbezoeken en de meerwaarde die zij toekennen aan een bezoek als natuurvriendelijke oevers zijn aangelegd. Deze totale baten worden geschat op €80 miljoen per jaar. Verder blijven extra grote rioolopslagen bespaard en flora en fauna besparen op zuiveringskosten.
Bron: Penning, E., Vat, M. vd, 2007, Batenstudie KRW-WB21, baten van natuurvriendelijke oevers, WL Delft rapport
- De meetbaarheid van de effectiviteit van de maatregel is goed.

Ervaring uit praktijk

- Deze maatregel is een bestaand concept. Er zijn al veel plannen gemaakt om natuurvriendelijke oevers te realiseren in steden. Zo moet het 'Beheerplan Natuurvriendelijke oevers en bermen in Leiden' tussen 2011 en 2028 gerealiseerd worden. De plannen in deze rapporten kunnen direct overgenomen en toegepast worden voor dit park.
- De aanlegkosten van een natuurvriendelijke oever zijn

Bruikbaarheid in LBSP

Deze maatregel is een goede oplossing om bestaande watergangen meer waterberging te geven. In het plangebied wil een groen-blauwe setting creëren met een wateropgave van 10.494 m². De maatregel is realistisch en al gedeeltelijk ingepast in het Programma van Eisen van het Leeuwenhoek.

afhankelijk van de hoeveelheid grond die aangekocht moet worden. Wanneer de grondverwerving buiten beschouwing wordt gelaten, is een veelgebruikte norm voor de kosten van het realiseren van een natuurvriendelijke oever 45 euro per strekkende meter. De kosten zijn ook afhankelijk of de aanleg van een natuurvriendelijke oever gecombineerd kan worden met onderhoud aan bestaande oevers. Verharde oevers moeten afgebroken worden, de plasberm moet uitgegraven worden en waterzuiverende flora (€32/m) en fauna (€400-€1000/st) moet gekocht worden. De afschrijvingskosten van een natuurvriendelijke oever liggen gemiddeld een stuk lager dan voor een traditionele oever. Voor traditionele oevers moeten de materialen na verloop van tijd vervangen worden. De onderhoudskosten van een natuurvriendelijke oever zijn meestal vergelijkbaar met het onderhoud van een traditionele oever (Van Vossen, J. en Verhagen, D., 2009). • De oude beekloop van de Dommel in Boxtel is gedeeltelijk teruggebracht in oorspronkelijke vorm. Bij dit beekherstelproject is de Dommel ingericht als ecologische verbindingzones. Dat betekent dat het natuurlijke oevers en een twintigtal natuurelementen bevat. Daarnaast zal het gebied ook dienen als kanoroute (Van der Wel et al., 2010)	
--	--



Factsheet 8



Bron: Oosterhout, 2010

Maatregel

Plant bomen om luchtzuivering te bevorderen

Beschrijving

Bomen hebben een positieve invloed op de mens. De meningen over het luchtzuiverend vermogen zijn verdeeld. Zo beweert een artikel van Peeters et al. (2006) dat één stadsboom een hoeveelheid NO_x , SO_x en fijn stof kan vastleggen die gelijk is aan de uitstoot van 10.000 autokilometers. Aan de andere kant wordt beweerd dat bomen ook voor een concentratieverhoging zorgen door demping van de windsnelheid. Een boom kan de concentratieverhoging niet compenseren, waardoor er een verhoging van de concentraties is op de plek waar de boom groeit (Tonneijck, 2008).

Effectiviteit maatregel

Maatregel bevordert:

- luchtkwaliteit;
- geluidsdemping;
- windregulatie;
- licht- en temperatuurregulatie;
- biodiversiteit;
- gezondheid;
- esthetiek en inspiratie;
- onderzoek en educatie;
- productie.
- Randvoorwaarden: zorg dat groen niet overkoepelend wordt boven bronnen van luchtverontreiniging. Demping van de windsnelheid kan een tunnel-effect veroorzaken, waardoor de concentraties juist toenemen (Tonneijck, 2008). Verder is het belangrijk dat groene zones toegankelijk zijn voor rolstoelgebruikers.
- De maatregel heeft effect op regionale en lokale schaal. Op regionale schaal hebben bomen een 'sink' functie en op lokale schaal kan het effectief luchtverontreiniging verwijderen.
- People: onderzoek wijst uit dat een groene omgeving, positieve invloed heeft op het welbevinden van de mens.
- Planet: bomen compenseren de broeikasgassen die de mens uitstoot.
- Profit: mensen kunnen sneller genezen in een omgeving met veel groen (Vollmer en Koppen, 2010).

Acceptatie

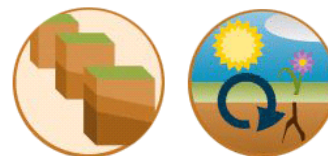
- De luchtkwaliteit is van belang voor ieders gezondheid.
- De kosten bestaan uit het kopen en aanleggen van groen en het onderhoud en beheer. Met de huidige plannen voor het LBSP kan geschat worden dat de kosten ongeveer 630.000 euro per jaar bedragen.
- De fijnstofafvang van een gemiddelde boom levert ongeveer 40 euro per jaar op. Het ziekteverzuim zal gereduceerd worden omdat een groene omgeving aanzet tot extra bewegen, de luchtkwaliteit wordt verbeterd en het welbevinden wordt verhoogd. De hoeveelheid groen ter plaatse van het Bio Science park zal met 10% toenemen. Gezien het aantal werknemers kan de besparing voor de werkgevers in het gebied oplopen tot ruim 203.000 euro per jaar. Verder zal er een aangenamer microklimaat komen, omdat de temperatuur en ozonvorming (hitte-eiland effect) verlaagd wordt. Bomen die aangelegd worden rondom parkeerplaatsen zorgen voor schaduwrijke plekken en minder emissie van vluchtige organische stoffen uit benzinetanks.
- De meetbaarheid is afhankelijk van andere parameters.

Ervaring uit praktijk

- Dat groen gebruikt wordt voor luchtzuivering is een bestaand concept. Langs wegen worden vaak groene singels aangelegd. Daarnaast zijn veel bejaardenhuizen en ziekenhuizen gelegen in een groene omgeving.
- Uit onderzoek met kankerpatiënten is gebleken dat patiënten met een prettig uitzicht 30% minder pijnstillers slikten en 30% sneller waren ontslagen dan patiënten met het zicht op een gemetselde muur. Blootstelling aan daglicht in gezondheidsomgevingen wordt geassocieerd met positieve gezondheidsresultaten zoals een verkorte verblijfsduur, verminderde medicatie en depressie (Vollmer en Koppen, 2010).

Bruikbaarheid in LBSP

Door in het LBSP bomen aan te planten, worden achtergrondconcentraties van stoffen afkomstig uit regionale bronnen, verminderd. Dit draagt bij aan de algehele luchtkwaliteit. Verder heeft groen lokaal een positieve uitwerking op de gezondheid van de mens. Het park is de achtertuin van het ziekenhuis. Patiënten hoeven niet ver te lopen om in een gezondere omgeving te zijn.



Factsheet 9

Maatregel

Groenafval gebruiken (terugbrengen op onverharde delen, compost, biogas)

Beschrijving

Het beheer van het park wordt met deze maatregel duurzamer. Groenafval is niet langer afval. Er kan bijvoorbeeld compost van gemaakt worden, of het kan naar een biomassa fabriek gebracht worden om er vervolgens groene energie mee op te wekken. Een andere simpele, maar effectieve oplossing om groenafval te hergebruiken is om bladeren op verhardingen terug te brengen naar onverharde delen. Daar wordt het vervolgens op natuurlijke wijze afgebroken.

Effectiviteit maatregel

Maatregel bevordert:

- sluiting primaire productie kringloop;
- bodemvorming.
- In het DSPIR- model behoort deze maatregel tot de 'response'.
- Randvoorwaarde: transport naar een biogasfabriek moet niet ver van het onderzoeksgebied liggen. Een composthoop moet afgedekt worden omdat het er niet aantrekkelijk uitziet en de vrijkomende gassen worden vaak als stank ervaren.
- Groenafval wordt op landelijke schaal verzameld. Om het regionaal terug te brengen in de bodem, kan het groenafval op regionale schaal verzameld worden.
- People: de bodemvruchtbaarheid en het bodemleven worden gestimuleerd, waardoor de vegetatie bovengronds een hogere esthetische waarde kan bereiken.
- Planet: het natuurlijk laten verteren van groenafval zal het milieu ten goede komen.
- Profit: ophalen van groenafval is niet langer nodig.

Acceptatie

- Door deze maatregel is minder aanvoer van onderhoudsmiddelen, zoals kunstmest, nodig. Het groenafval hoeft ook minder vaak opgehaald te worden.
- Een composthoop bespaart op het weg laten halen van groenafval. Als het groenafval naar een biogasfabriek gaat, kan er energie gewonnen worden.
- De meetbaarheid is goed.

Ervaring uit praktijk

- Groenafval nuttig besteden is een bestaand concept. Vanaf 1994 wordt groenafval gescheiden opgehaald.
- In de biologische landbouw moet compost voldoen aan de eisen die de Europese Unie heeft vastgesteld (De Wolf et al., 2005). Aan de hoeveelheid compost worden geen eisen gesteld (De Wolf et al., 2005). In de biologische landbouw is het gebruik van GFT-compost gering vanwege de mogelijke verontreiniging (De Wolf et al., 2005). Als men groenafval naar een biogasfabriek brengt, dienen transportkosten bekostigd te worden.

Bruikbaarheid in LBSP

Voor het LBSP is het transporteren van groenafval naar een biogasfabriek waarschijnlijk nog te ambitieus. Het terugbrengen van groenafval naar open bodem en het aanleggen van een composthoop is een eenvoudige en doeltreffende manier om groenafval terug te brengen in de aanwezige groenstructuur.



Factsheet 10

Maatregel

Beheer arseen houdende grond integreren in nieuwe functie

Beschrijving

De plek waar de bodemverontreiniging ingepakt wordt, kan een aantrekkelijk heuvelandschap vormen. Het onderhoud en beheer van verontreinigde bodems is hoog. Als onderhoud en beheer (gedeeltelijk) wordt opgenomen door vrijwilligers, zou een intensief beheer de gemeente niet veel geld besparen.

Effectiviteit maatregel

Maatregel bevordert:

- gezonde leefomgeving;
- zelfreinigingend vermogen van de bodem;
- educatie.
- Randvoorwaarde: de situatie beheren.
- Deze maatregel is toepasbaar en past binnen bestaande regels. Nadat de verontreinigde bodem is ingepakt, kunnen alleen de concentraties die dan nog in de losse bodem zitten worden uitgespoeld met het grondwater. Het effect zal dus snel merkbaar zijn.
- People: de risico's voor de mens worden (verder) beperkt.
- Planet: de vervuiling vormt geen gevaar meer voor de (grond)waterkwaliteit.
- Profit: door deze maatregel kunnen andere, duurdere, ingrepen bespaard blijven. Het probleem wordt niet meer verder verspreidt.

Acceptatie

- Bezoekers kunnen met een gerust hart recreëren in het gebied. De gezondheid van de mens loopt geen gevaar.
- De kosten voor het verwerken van arseen houdende grond zijn afhankelijk van verschillende factoren. Denk bijvoorbeeld aan de concentratie, de grootte van de vervuiling, grondwaterstand, bodemtype enzovoorts. Arseen wordt in bepaalde mate opgenomen door een gewas (Bonten en Römken, 2008). Als dit gewas wordt afgevoerd, zal de concentratie in de bodem langzaam afnemen. Dit is hetzelfde concept als toegepast wordt bij verschralingsprojecten (Van Schooten, 2011).
- Deze maatregel is een ondersteunende ecosysteemdienst, waardoor moeilijk vast te leggen is waar de baten naar uit gaan. Waarschijnlijk zal door het toekennen van een nieuwe functie aan het gebied, de recreatie toenemen.
- De meetbaarheid is goed.

Ervaring uit praktijk

- Dit is een bestaande maatregel. Veel vuilnisbelten dienen nu als golfbaan. De verontreiniging is waterdicht verpakt, zodat niets uitlekt naar het grondwater. Daaroverheen wordt zand gestort en er wordt gras gezaaid.
- Van 1860 tot 1960 heeft op het Griftpark een gasfabriek gestaan. Omdat verwijdering van de verontreiniging niet mogelijk bleek is 8 hectare verontreinigde bodem onder het voormalige gasfabrieksterrein helemaal ingepakt. De nazorg voltrekt zich zonder overlast voor de omwonenden en bezoekers van het park. Vrijwilligers zetten zich in voor het ecologisch beheer van het binnenterrein. En er zijn vaak rondleidingen door bewoners (Gemeente Utrecht, 2011).

Bruikbaarheid in LBSP

In het LBSP is het Leeuwenhoekpark bestemd voor natuurlijke doeleinden. Deze maatregel zou in het Plan van Eisen voor het Leeuwenhoekpark passen.

Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven
www.rivm.nl